عدد خاص

اقرأ

الدكتور سيد سلامه

مترو الأنفاق

إنجاز وإعجاز

دار المعارف

اقرأ

[٥٣٥]

مترو الأنفاق

إنجاز وإعجاز

٧٠٩
١/١
الرقم العام

الدكتور سيد سلامة

مترو الأنفاق
إنجاز وإعجاز

دار المعارف

اشترك فى جمع المادة العلمية

حسن خضر

مدير الإعلام بهيئة مترو الأنفاق

الناشر : دار المعارف - ١١١٩ كورنيش النيل - القاهرة ج . م . ع .

المترو خرج من النفق بعد ٦ سنوات

إلى أى مواطن

مترو الأنفاق له ألف مشكلة.. تبدأ وتنتهى بسلوكنا. أخشى أن نتصرف تجاه المشروع الجديد وكأننا تحت أحد الكبارى العلوية. أو تحت نفق شبرا.. ومثل هذه الأماكن تعتبر نموذجًا لسوء التقدير فى التعامل مع المرافق العامة.

ومن الخطأ أن نضع خلف كل مواطن شرطيًا يضبط تصرفاته. أى يجعله منضبطًا فى الشارع وفى محطة المترو تحت الأرض...

إن هذا المشروع كأنه تجربة حية لاختبار سلوكنا وتصرفاتنا إن كانت متحضرة أم لا.. !! وإن كنا كما نقول دائما : إننا أصحاب حضارة امتدت أكثر من سبعة آلاف سنة عبر الزمن.

إننا دائما نتغنى بمصر.. وإن كانت «مصر هى أمى ونيلها هو دمى» فعلينا أن ننقل المعانى إلى أفعال وسلوك مهذب. وأمامنا مترو الأنفاق. فهل نستطيع ؟ !

مقدمة

من المؤكد أن إدخال مترو الأنفاق فى مصر. له أكثر من فائدة. والفائدة الأساسية من وجهة نظرى - تتركز فى أن هذا النوع من النقل والمواصلات قد وضع أيدينا على وسيلة تستخدم فى المقام الأول التكنولوجيا المتقدمة إننا حتى الآن نعتمد على وسائل نقل تقليدية. والعالم سبقنا إلى وسائل أخرى أكثر حداثة وتقدمًا.

وقبل الاستطراد فى الحديث عن التكنولوجيا. يبق أن نقف وقفة قصيرة عند معنى الكلمة. التى شاعت فى هذه الأيام شيوعًا لا يفسر معناها. بقدر ما يزيدها غموضا.

إن رجعت إلى معاجم اللغة فإنها لن تسعفك العربية فيها أو الإنجليزية أو الفرنسية أو حتى الروسية. فجميعها تقف عند كلمة **Technique** حيث تشرحها بأنها أسلوب أداء

الصنعة أو المهنة. أو هى التقنية، كما ترجمت إلى العربية.

وأما كلمة تكنولوجى Technology أو تكنولوجيا فلم تصفها القواميس بغير ما يزيدها غموضا. حين تذكر أنها علم الصناعة.

إذن كلمة تكنولوجى - على وزن Egyptology أو Pathology - هى أحد العلوم، ولكنها بالتأكيد ليست ذلك العلم الذى ذكرته القواميس.

والكلمة بين العامة تعنى كل جديد وغريب يبهر، وهى بين الخاصة ذات علاقة وثيقة بالتقدم العلمى. وأما الباحثون فقد اختار كل باحث لنفسه تعريفه الخاص لتلك الكلمة. ولكنها فى جميع الأحوال لم تخرج عن التعريف الشامل التالى :

« التكنولوجيا هى كل ما ينتج عن استخدام نتائج البحث العلمى. سواء لخلق منتجات أو أساليب جديدة. أو تطوير الإنتاج أو الأساليب الحالية كمًّا وكيفًا شاملة فى ذلك كل الأنشطة الصناعية والزراعية والتنظيمية والاجتماعية بما يفترض فيه تقدم المجتمع الذى تنشأ فيه ».

وبالرغم من أن هذا التعريف قد صار تقريبًا هو

التعريف العلمى المتداول. إلا أن كثيرًا من الكتب والمقالات المتخصصة صارت تستخدم هذه الكلمة «تكنولوجيا» استخدامًا أكثر شمولا. فقد وصفت أساليب الإنسان الأول فى الصيد بأنها أول مراحل التكنولوجيا. وبالرغم من أن هذه الأساليب لم تكن بالتأكيد نتيجة لأبحاث علمية عن طرق الصيد قام بها الإنسان الأول. ولكن هكذا قدر لهذه الكلمة أن يتسع نطاق تطبيقها لتشمل كل ما سبق من أنشطة بشرية. ولعل التعريف التالى لكلمة تكنولوجيا - وهو التعريف الذى اطلقه العالم الدكتور محسن توفيق الأستاذ بكلية الهندسة. وعميد معهد دراسات البيئة بجامعة عين شمس - هو أقرب التعريفات إلى الواقع: «التكنولوجيا هى كل منتجات وأساليب الفكر البشرى فى المجال التطبيق».

إذن التكنولوجيا تتمثل فى كل ما يحيط بنا من صنع البشر: السيارات.. الكبارى والطرق.. الطائرات.. البريد.. أسلوب تجمعنا لمناقشة موضوع معين.. الإذاعة.. الخ.. كل ذلك يتمثل فى التكنولوجيا. أو هى تقوم ممثلة عنه.

ومن الخطأ أن نؤكد على أن مترو الأنفاق هو قمة

التكنولوجيا فى مجال النقل والمواصلات الأرضية. فهناك وسائل نقل أخرى أعظم. وبلغ التقدم التكنولوجى فيها مبلغًا كبيرًا. فهناك على سبيل المثال القطار الطائر النفاث الذى تقاربت سرعته مع سرعة الطائرة. ويستخدم الآن فى اليابان. وهناك وسيلة النقل الحديثة تمامًا وهى المونوريل التى تستخدم الآن فى بلدان كثيرة من العالم، وبالنسبة لنا فإن مترو الأنفاق يعتبر قمة التطور التكنولوجى للنقل فى مصر.

مترو الأنفاق ضرورة

تعتبر القاهرة المدينة الأولى فى الشرق الأوسط والقارة الأفريقية من حيث عدد السكان. وتحتل المركز السابع بين مدن العالم ازدحامًا. والمواصلات كغيرها من المرافق - واجهت إهمالا شديدًا بسبب ظروف. من بينها أننا دخلنا ثلاثة حروب على مدى ثلاثين عامًا استنفدت كل مواردنا وثرواتنا. ولقد ازدادت حالة النقل فى القاهرة الكبرى سوءًا لدرجة لا يمكن السكوت عليها. خاصة مع زيادة عدد سكان القاهرة الكبرى.

إن تعداد القاهرة الكبرى أكثر من ١٠ ملايين نسمة يضاف إليهم مليونان على الأقل. وهو الوافدون على القاهرة من محافظات قريبة. لارتباطهم بأعمال ووظائف ومصالح ويعودون إلى محافظاتهم آخر اليوم.

وكان من المفروض أن يقابل هذه الزيادة فى عدد السكان تحسن ملحوظ فى وسائل النقل والمواصلات. تتفق مع هذه الزيادة. وتتواكب مع متطلبات العصر فى هذا المجال. لكن الذى حدث.. أن زاد السكان وانخفضت الخدمة فى وسائل المواصلات. بل انعدمت. ومن مظاهرها: هذا التكدس غير الإنسانى فى داخل المواصلات والازدحام الشديد للمركبات فى نهر الشارع. والانتظار أمام إشارات المرور بشكل غير طبيعى. مع استخدام أتوبيسات تابعة لهيئة النقل العام انتهى عمرها الافتراضى.

ولقد أدت أزمة المواصلات إلى تأثير سيىء على المواطن وعلى الدولة. أما ما يتعلق بالمواطن فيمكن أن نوجزه فى التوتر النفسى و «البهدلة» فى وسائل المواصلات، مع ضياع وقته عند قضاء «مشواره» وأما فيما يتعلق بالدولة: فإن ضياع أوقات المواطنين فى الشوارع. وفقدان واستهلاك الوقود فى الانتظار أمام إشارات المرور مع عدم سيولته. فإن هذه الأمور قد أثرت على الاقتصاد القومى.

ولقد أخذت الدولة تلاحق الاحتياج المطلوب لحل أزمة المواصلات وذلك بعلاجات مسكنة فأقامت الكبارى والأنفاق

تحت الكبارى والطرق العلوية.. بهدف محاولة إلغاء الاختناقات أمام التقاطعات على الأقل، لتحقيق السيولة إلى حد ما فى المرور. حدث ذلك بالفعل.. لكن وسط المدينة أو عنق الزجاجة قد استنفد كل هذه العلاجات المسكنة. وخاصة بعد اكتمال إنشاء كوبرى أكتوبر وكوبرى ١٥ مايو وكوبرى الأزهر.

ووصلنا إلى نقطة لم ينفع معها أى مسكن - أمام هذا الانفجار فى السكان داخل القاهرة الكبرى - إلا باقتحام المشكلة عن طريق «النفق» أى بمترو الأنفاق.

إن هناك مدنًا كثيرة. أقل من القاهرة سكانًا. استخدمت هذا النوع من وسائل النقل والمواصلات منذ مدة طويلة. وأصبحت هذه الوسيلة هى العمود الفقرى فى وسائل النقل بها. على سبيل المثال: مدينة برلين الشرقية (١,٦ مليون نسمة) استخدمت مترو الأنفاق منذ عام ١٩٠٢. ويمتد الآن لأكثر من ٨٢ كم داخل المدينة. ومدينة برشلونة (٢,٩ مليون نسمة اليوم) استخدمت مترو الأنفاق منذ عام ١٩٢٤.

إن طاقة النقل الآن فى القاهرة الكبرى ٢٠ ألف

راكب/ساعة. ويقفز هذا الرقم إلى ٦٠ ألف راكب/ساعة.. بعد مشروع مترو الأنفاق، لما يحققه هذا المشروع من المساهمة الجادة فى حل مشكلة المواصلات فى القاهرة الكبرى. ولقد أجريت دراسة حول حجم النقل المطلوب عام ١٩٩٠. أوضحت أن على وسائل المواصلات التابعة لهيئة النقل العام تنفيذ ٨,٤٠٠ مليون رحلة يوميًا. وعلى وسائل النقل الأخرى كالتاكسى والسيارات الخاصة والعجلات ٢,٧٧٠ مليون رحلة يوميًا.

وبمقارنة هذا الاحتياج بما هو متاح حاليًا. تتضح لنا أبعاد المشكلة الآن وفى المستقبل القريب. أن المتاح حاليًا بالنسبة لأتوبيسات هيئة النقل العام ٤,٨٧٢ مليون رحلة يوميًا.. إذن هناك عجز يصل إلى ٣,٥ مليون رحلة يوميًا. ومن أجل ذلك انتشرت عربات التاكسى بالنفر (١٣ ألف مركبة) ٥٠٪ منها غير قانونية. ولذلك زادت ساعات الذروة لتشمل اليوم كله.

تأخر المشروع ٦٠ عامًا:

ولقد بدأنا مشروع مترو الأنفاق متأخرًا. لأن صعابًا

حالت دون تنفيذه. إن الدكتور سيد عبد الواحد. كان أول مهندس مصرى يفكر فى تنفيذ مشروع مترو للأنفاق. كان يعمل «بمصلحة» السكك الحديدية وقتها ولاحت له هذه الفكرة فى الثلاثينات. لكن أحدا لم يسأل. حتى عام ١٩٥٤ حين استقدمت الدولة خبراء من فرنسا ليقيموا فى مصر ثلاثة شهور ليعدوا خلالها تقريرًا حول مستقبل النقل العام داخل القاهرة الكبرى. وجاء الخبراء بالفعل، وأوصوا بتكوين شبكة من مترو الأنفاق تتكون من خطين: الأول - بين باب اللوق وترعة الاسماعيلية بطول ١٢ كم. والثانى - من بولاق أبو العلا للقلعة. بطول ٥كم. كما أوصوا بتجميع شركات النقل فى شركة واحدة.

وفى عام ١٩٥٦ قدم من الاتحاد السوفيتى خبراء فى مترو الأنفاق.. ثم مجموعة من الخبراء من اليابان. عام ١٩٦٠.. وتلتها مجموعة أخرى من فرنسا عام ١٩٦٢. التى أوصت بما يلى:

إنشاء شبكة لمترو الأنفاق عبارة عن خط حلوان - المرج مارًا بشارعى قصر العينى ورمسيس بطول ٥كم. وخط السيدة زينب - شبرا بطول ٩,٥كم. مارا بوسط القاهرة -

ثم خط الجيزة - العباسية بطول ١١,٥كم. وخط مدينة الأوقاف - القلعة. بطول ٦,٧كم.

وفى عام ١٩٦٤ درس خبراء من بريطانيا مشروع مترو الأنفاق بالقاهرة وأوصوا بإنشاء خط مترو الأنفاق بين باب اللوق وشبرا.

وفى عام ١٩٦٦ تقدم بيت خبرة من اليابان بتقرير حول المشروع يتضمن إنشاء خط مترو أنفاق يصل بين حلوان - المرج. وخط بين مدينة المهندسين - مصر الجديدة مارًا بشارع ٢٦ يوليو. بطول ٢٦كم.

ثم هدأت الأمور. حتى عام ١٩٦٩ حين تصاعدت أزمة النقل العام بالقاهرة الكبرى. فقام مجلس الوزراء برئاسة الرئيس جمال عبد الناصر بدراسة المشكلة. واستقر الرأى على ضرورة العمل على إجراء دراسة تفصيلية عن النقل بالقاهرة الكبرى. للتعرف على الاحتياجات الحقيقية ووضع الخطة المناسبة لحل جميع مشكلات النقل.

فى ذلك الوقت بالذات. لم تكن الظروف مناسبة لوضع مشروع مترو الأنفاق موضع الجد. فآثار الحرب مع إسرائيل عام ١٩٦٧ خاصة من الناحية الاقتصادية. لم تكن تسمح

تنفيذ مثل هذا المشروع وكان من الطبيعى أن توضع كل إمكاناتنا المادية بالذات تحت أمر الحرب القائمة مع إسرائيل وبرغم ذلك قامت وزارة النقل - بناء على - توصية مجلس الوزراء عام ١٩٦٩ - بطرح مناقصة دولية بين ثمانية بيوت خبرة عالمية وتم الإرساء على بيت الخبرة الفرنسى الحكومى [سوفريتو]. وتم التعاقد معه على الدراسة بالعقد المؤرخ فى ٢٠ سبتمبر ١٩٧٠ والذى يشمل على ما يلى :

مرحلة أولى : دراسة النقل داخل القاهرة الكبرى حول أحسن الحلول والاقتراحات للنقل.

مرحلة ثانية : فى حالة شمول الاقتراحات لشبكة مترو الأنفاق يتم وضع التخطيط والتصميم الابتدائى.

مرحلة ثالثة : تجهيز دفاتر الشروط لطرح المناقصات للإنشاء والمشاركة فى دراسة العطاءات لاختيار أفضل العروض.

مرحلة رابعة : المساهمة فى الإشراف على التنفيذ. وكذلك الإشراف على التشغيل التجريبى.

وانتهت الدراسة عام ١٩٧٣ وقد اشتملت على عدة نقاط أهمها :

١ - دراسة تعداد السكان وتطوره فى القاهرة الكبرى حتى عام ١٩٩٠.

٢ - دراسة توزيع السكان حسب (السن) والنوع وتحديد معدلات الإخصاب.

٣ - دراسة الهجرة من المناطق الرئيسية إلى القاهرة.

٤ - دراسة فرص العمالة ومعدلات التطور فى تعداد العمالة حتى عام ١٩٩٠.

٥ - دراسة استخدامات الأرض فى القاهرة الكبرى. وتوزيع السكان على المناطق المختلفة.

٦ - تقسيم القاهرة إلى مناطق تشمل المنطقة الشمالية - الشرقية - الوسطى الجنوبية - الغربية شاملة الجيزة - شبرا الخيمة - المناطق الريفية الشمالية والجنوبية. حتى عام ١٩٩٠.

٧ - تحديد الطلب على النقل على أساس سنوات ١٩٨٠، ١٩٨٥، ١٩٩٠. مع تحديد معدلات التحرك لهذه السنوات.

وبعد هذه الدراسات الشاملة استقر الرأى مع بيت الخبرة الفرنسى على وجود ثلاثة اتجاهات رئيسية لا يمكن

تحقيق متطلبات النقل إلا بها. وحتى يمكن حل مشكلة النقل داخل القاهرة الكبرى. وهذه الاتجاهات هى :

١ - إنشاء خط إقليمى بطول ٤٣ كم يربط بين حلوان والمرج. مع الاستفادة من خطى سكك حديد (حلوان - باب اللوق) و (كوبرى الليمون - المرج) وبينهما نفق تحت الأرض.

٢ - خط حضرى بطول ١٣,٥كم يربط شبرا الخيمة - ببولاق الدكرور مارًا بميدان رمسيس وميدان التحرير.

٣ - خط حضرى بطول ١٠كم بين الدراسة وامبابة.

وكان من الطبيعى أن توضع أسبقيات للتنفيذ. وقد أعطيت الأسبقية الأولى للخط الإقليمى. حيث يمثل ٣٠٪ من إجمالى حجم النقل اليومى لمدينة القاهرة. علاوة على الاستفادة من البنية الأساسية الموجودة على هذا الاتجاه. والمتمثلة فى الخطين الحديديين (حلوان - باب اللوق) (كوبرى الليمون - المرج) والمنشآت الخاصة بهما.

واستغرقت الدراسة التفصيلية. وإعداد المشروع للطرح فى مناقصات عالمية. من عام ١٩٧٥ إلى أواخر ١٩٨١ حيث تم

اسناد التنفيذ لمجموعة من الشركات المصرية - الفرنسية (انترا نفرا أرابكو).

ومن هذا الاستعراض السريع بالحقائق والأرقام يتضح لنا أن القاهرة تأخرت كثيرًا فى تنفيذ مشروع مترو الأنفاق. وهناك مدن كثيرة فى العالم أقل كثافة سكانية من مدينة القاهرة وأقامت مترو الأنفاق. «فينا» وتعدادها أقل من ١,٥ مليون نسمة. أدخلت المترو عام ١٨٩٨ ومن قبلها لندن وعدد سكانها ٧ ملايين نسمة. أدخلت المترو عام ١٨٦٣ ومدينة جلاسجو (٢,٥ مليون نسمة) استخدمت هذا النوع من وسائل النقل عام ١٨٩٦. وليون (١,١ مليون نسمة) دخل المترو فى شوارعها عام ١٩٧٨.

حتى بلاد العالم الثالث سبقتنا فى استخدام مترو الأنفاق وعلى سبيل المثال: مدينة بيونس أيرس (١٩١٣) وتعداد سكانها ١١ مليون نسمة وكلكتا (١٩٧٩) وتعداد سكانها ٩ مليون نسمة. وهونج كونج (١٩٧٩) وعدد سكانها ٨ مليون نسمة.

وقد بدأ مترو الأنفاق منذ ١٢٢ عامًا فى لندن وما

يقرب من مائة عام فى باريس. وعواصم أخرى[1] وبدخول مترو الأنفاق شوارع القاهرة تصبح القاهرة رقم «٨٦» فى ترتيب المدن التى تستخدم هذا النوع من وسائل النقل. وتعتبر أول دولة فى أفريقيا والعالم العربى فى هذا المجال.

(١) لمزيد من التفاصيل. انظر الملحق بعنوان : شبكات خطوط المترو فى انحاء العالم.

المترو يوفر ١٩١ مليون جنيه سنويا

قلنا ـ لقد تأخر تنفيذ مشروع مترو الأنفاق بالقاهرة لعشرات السنين ويرجع السبب فى ذلك إلى قلة الإمكانيات المادية. حتى كان عام ١٩٨١. حيث تم الاتفاق مع الحكومة الفرنسية على تمويل المشروع بقرض ميسر. وبذلك بدأ تنفيذ المشروع بالفعل عام ١٩٨٢.

وتبلغ تكاليف المرحلة الأولى للمشروع ١١٠٧ ملايين فرنك فرنسى بالإضافة إلى تدبير الأموال المطلوبة بالعملة المحلية وجملة تكاليف المرحلة الأولى التى انتهت (حلوان رمسيس) حوالى ٤٧٣,٩ مليون جنيه. على النحو التالى: ٣٩٧ مليون جنيه قيمة إنشاء النفق ما بين السيدة زينب ورمسيس بطول ٤,٧ كم وكذلك محطة محولات الضغط العالى ٦٦ كم. ف/٢٠ ك.ف. ومحطة غسيل الوحدات

بحلوان. ومحطة اختبار المحولات بطرة. و ٤٤ محطة للتهوية والتبريد والصرف ومعدلات قوى ومحولات مساعدة على طول مسار النفق و ٧٤,٥ مليون جنيه قيمة تحويل ٦٠ كم مرافق متنوعة. وأعمال نزع ملكية وتجديدات للسكة.

و ٢,٤ مليون جنيه قيمة إنشاء محطة جديدة فى دار السلام.

أما المرحلة الثانية وتشمل تطوير خط كوبرى الليمون - المرج وربطه مع خط مترو الانفاق. فإنها تتكلف ٤٩٩,٦ مليون جنيه وطلبت هيئة مترو الأنفاق تخصيص ١٧٢,٨ مليون جنيه فى الخطة الخمسية الثانية لاستكمال أعمال المرحلة الثانية (رمسيس المرج) و ٢٨٠ مليون جنيه لتنفيذ المرحلة الثالثة. من الخط الإقليمى حلوان - المرج. و ٤٠٠ مليون جنيه لتنفيذ المرحلة الأولى من الخط الحضرى الأول شبرا الخيمة - رمسيس - التحرير. و٢ مليون جنيه لدراسة وتصميم وإعداد المواصفات. بطرح مناقصة تنفيذ الخط الحضرى الثانى : إمبابة - الدراسة.

وإذا كان مترو الأنفاق قد تكلف كثيرا. فإن العائد الذى نحصل عليه من هذا المشروع الضخم أكبر من تكاليفه

بكثير. أقصد: العائد المادى والاجتماعى والاقتصادى.

يكفى أن أقول إن مترو الأنفاق يقلل عدد الساعات المبذولة من الركاب فى رحلات وسط المدينة فى الذروة الصباحية من ١٤٣٠٤٦ ساعة. إلى ١٢١١١٨ ساعة. مما يوفر ٢١,٩٢٨ ساعة.

ولقد أكدت الدراسات أن مترو الأنفاق يصل استخدامه فى حالات الذروة إلى ٦٠ ألف راكب فى الساعة أو مليون راكب يوميًا. بينما تصل الطاقة القصوى للأتوبيس إلى ألف راكب/ ساعة.

ومن ناحية أخرى فإن تنفيذ مشروع مترو الأنفاق سوف يؤثر تأثيرًا مباشرًا على حركة المرور بالشوارع والتقاطعات. إذ يتم تقييد الحركة وسط القاهرة على السيارات الخاصة. مما يتيح حركة مرور أفضل للنقل العام وللمشاة. بالإضافة إلى امتصاص حركة الركاب فى الجزء الحضرى من المدينة إلى تحت الأرض مما لا ينجم عنه إعاقة ما بين تحركات المشاة وتحركات السيارات بالشوارع.

ولما كانت شبكة المترو سوف تجذب إليها الركاب ولما

تتمتع به من سرعة وراحة الركاب. فإن الاتجاه نحو امتلاك السيارات الخاصة سوف يقل معدلها عن المعدل الحالى الذى يصل إلى حوالى ٨٪ سنويًا. وبالتالى سوف يكون هناك أثر كبير على الاقتصاد القومى. فى توفير كميات الوقود المستهلكة[1] علاوة على تخفيض حركة مرور السيارات فى الشوارع. وبالتالى انتظام حركة المرور. مع تقليل عادم السيارات الذى ساعد على تلوث البيئة فى القاهرة.

ومن المزايا الهامة لشبكة مترو الأنفاق تحقيق قيمة الوفر من زمن الرحلات. بما يساوى ٨٧,٦ مليون جنيه سنويا. وحوالى ١٠٣,٤٨ مليون جنيه أخرى نتيجة الوفر فى تخفيض وقت الانتظار فى إشارات المرور. وبذلك يكون قيمة العائد السنوى للمشروع ١٩١,٨ مليون جنيه. هذا بالإضافة إلى المزايا التالية :

١ ـ مساهمة الخط الإقليمى فى اجتذاب السيارات المتجهة من الشمال الشرق إلى أقصى جنوب القاهرة

---

(١) الوقود الفاقد بسبب عدم سيولة المرور يمثل ٣٥٪ من نسبة الوقود المستهلك.

(حلوان)[1] وتمثل ٣٠٪ من حركة النقل الكلية بالقاهرة. وبذلك سوف تقل حركة السيارات فى مختلف المناطق. مما يؤدى إلى سيولة المرور.

٢ - إن مستخدمى المترو أو خطوط الأتوبيسات أو السيارات الخاصة لسكان مصر الجديدة وكذا سكان شبرا. وروض الفرج والساحل. يمكنهم استخدام وسائلهم المحلية حتى أقرب محطة على الخط الإقليمى. ثم يستخدمون الخط الإقليمى فى استكمال رحلاتهم.

٣ - أن خطوط الترام يتم رفعها ما بين عرابى وميدان الفلكى حيث يقوم الخط الإقليمى فى تحقيق هدف النقل فى هذا المسار.

٤ - أن خطوط الاتوبيس والتى بلغت ٥٤ خطا. فى شارع رمسيس. تقل بمقدار النصف. كذلك فإن محطتى الاتوبيس فى ميدان التحرير. تقتصر على محطة واحدة فقط لربط محاور لا يخدمها الخط الاقليمى مع منطقة الجيزة.

---

(١) الخط الإقليمى يربط ما بين حلوان والمرج بواسطة نفق أرضى ويبلغ طول الخط ٤٢,٥ كم. وهذا الخط يعتبر ضمن ثلاثة خطوط لشبكة متكاملة لمترو الأنفاق داخل القاهرة الكبرى.

٥ ـ أن تناقص النقل على السطح. يتيح مساحة أفضل للسيارات الخاصة. وبالتالى فإن ٤٠٪ من مشاكل المرور يمكن التغلب عليها بالكامل. خصوصًا فى منطقة وسط المدينة.

٦ ـ تقليل السيارات المتجهة إلى وسط المدينة. يحل مشاكل الانتظار فى هذه المنطقة.

حلوان / المرج
على الطريقة الفرنسية

من المؤكد أن مشروع مترو الأنفاق. يعتبر نقطة تحول حضارية هامة فى مجال النقل والمواصلات بالقاهرة الكبرى. ومن وجهة نظرى يعد من أهم المشروعات بعد السد العالى. وبدون هذا المشروع الحيوى الهام. لم ولن نجد حلا لمشكلة المرور فى القاهرة الكبرى ومن المعروف أن الدراسات الفنية لهذا المشروع الهام. انتهت عام ١٩٧٦ وانتهت بما يلى :

١ ـ إنشاء خط حلوان ـ المرج مارًا بميدان التحرير وميدان رمسيس.

٢ ـ إنشاء خط شبرا الخيمة ـ بولاق الدكرور مارًا بميدان رمسيس وميدان التحرير.

٣ ـ إنشاء خط الدراسة ـ إمبابة مارا بالعتبة وشارع ٢٦ يوليو.

ولأن قدراتنا المادية لا تفى بعمل وانجاز هذه الخطوط الثلاثة مرة واحدة. فقد رؤى البدء فورا فى إنجاز الخط الإقليمى (حلوان ـ المرج) لأنه يعتبر أكثر المحاور كثافة. على أن يكون التنفيذ على مرحلتين:

المرحلة الأولى: من حلوان حتى شمال ميدان رمسيس. وذلك بتطوير الخط الحالى. من منطقة حلوان وحتى السيدة زينب. ثم إنشاء نفق فى المسافة من السيدة زينب وحتى شمال ميدان رمسيس. وقبل غمرة ليتصل بخط كوبرى الليمون والمرج. والمسافة من حلوان إلى السيدة زينب طولها ٢٤ كم. وقد أجريت فيها الأعمال التالية:

١ ـ أعمال عزل المسار وتتضمن إنشاء كبارى علوية للسيارات وكبارى للمشاة واسوار على جانبى الخط (٩ كبارى للسيارات ـ ٢١ كوبرى للمشاة).

٢ ـ إنشاء ١٧ محطة محولات تعمل حاليًا بكفاءة تامة.

٣ ـ تم تجديد جميع الأعمال الخاصة بالسكك الحديدية بتفريعاتها وتحويلاتها المختلفة.

٤ - توسيع ورشة العمرة بطرة البلد. بعد إسنادها إلى مجموعة الشركات الفرنسية.

٥ - تصنيع ٨٨٢ كيلو متر كابلات. وهى التى تفى بإحتياجات المسافة من حلوان إلى السيدة زينب.

وأما المسافة من السيدة زينب حتى ميدان رمسيس فإنها عبارة عن نفق تحت الأرض بطول ٤,٥ كم. وبداخله خمس محطات تحت الأرض. ويبدأ النفق من محطة السيدة زينب. ينحدر إلى داخل بطن الأرض. حتى محطة سعد زغلول ثم محطة السادات بميدان التحرير ثم محطة جمال عبد الناصر فمحطة أحمد عرابى ثم محطة مبارك تحت ميدان رمسيس. هذا بالإضافة إلى المنشآت التكميلية من محطات تكييف وصرف وتهوية.

وبلغ حجم الأعمال المدنية فى هذا الجزء (السيدة زينب - رمسيس) حوالى ١١٧ ألف متر مكعب أعمال خرسانية و ٣٢٤,٥٥٠ متر مكعب أعمال حفر و ٣٩٠٠ حائط خرسانى و ٣٨٠٠ متر مربع أعمال حفر أخرى.

وقد انتهت المرحلة الأولى من مشروع مترو الأنفاق والخاصة بالخط الإقليمى (حلوان المرج) وافتتحت عام

١٩٨٧. وهى المسافة فيما بين حلوان - رمسيس.

المرحلة الثانية : وهى المسافة من رمسيس حتى المرج وطولها ١٤ كم. ويبدأ تشغيلها عام ١٩٨٨. ويتم فى هذه المرحلة ما يلى :

١ - كهربة خط حديد المرج وتطويره لكى يتواءم تشغيله مع خط مترو حلوان - رمسيس.

٢ - زيادة عدد الوحدات المتحركة العاملة على الخط إلى ١٠٠ وحدة. وذلك بشراء ٤٨ وحدة جديدة تم التعاقد عليها بالفعل.

٣ - تطوير ورشة الصيانة والعمرة للوحدات المتحركة. لكى تسمح بصيانة ٢٠٤ وحدة.

٤ - إنشاء محطة رئيسية للقوى ٢٢٠ ك.ف لتشغيل خطوط المترو الثلاثة فى رمسيس[١].

وتهدف هذه المرحلة تشغيل قطار مترو ما بين حلوان والمرج باستخدام قطارات مكونة من وحدتين (٦عربات)

---

(١) نقصد تنفيذ خطوط المترو الثلاثة. وهى التى تكون شبكة مترو الأنفاق.

بفاصل زمنى ٤ دقائق بين القطارات. بما يحقق ٣٠ ألف راكب/ساعة فى كل اتجاه.

وبعد زيادة كفاءة التشغيل على الخط الإقليمى إلى الدرجة القصوى بإضافة ١٠٤ وحدة جديدة. يمكن استخدام قطارات من ٣ وحدات (٩ عربات) بفاصل زمنى ٢,٥ دقيقة بين القطارات. بما يحقق نقل ٦٠ ألف راكب / ساعة فى كل اتجاه. أى مليون راكب يوميًا.

إن الصورة الآن لمنطقة وسط المدينة تختلف تمامًا عن أى يوم مضى فقد امتص الخط الإقليمى لمترو الأنفاق نسبة كبيرة من وسائل النقل العام وخاصة فى ساعات الذروة. من السطح إلى تحت الأرض من ميدان التحرير حتى ميدان رمسيس. وتصل هذه النسبة إلى ٧٢٪. كما حقق مشروع مترو الأنفاق ما يلى :

١ ـ تنظيم مشكلة انتظار السيارات فى منطقة وسط المدينة نتيجة تقليل التعارضات بين حركة المرور السطحى.

٢ ـ تقليل حركة السيارات الخاصة. نتيجة وجود وسيلة نقل سريعة ومريحة تخترق أهم ميادين وسط المدينة. وما يتبع ذلك من تقليل درجة التلوث فى الجو ودرجة الضوضاء

وما يحققه ذلك من راحة نفسية للمواطنين.

٣ ـ وفر فى ساعات الانتقال لركاب وسط المدينة عن طريق توفير الوقت الفاقد الذى كان يحدث نتيجة استخدام وسائل النقل السطحية. وهذا الوفر يقدر بحوالى ٣٠ مليون جنيه فى السنة وهو رقم أكبر من قيمة القسط السنوى المطلوب لتغطية تكاليف المشروع.

أول عقبة

ومترو الأنفاق الذى تم تنفيذه حتى الآن بواسطة ٣ آلاف مهندس وعامل مصرى ونحو ٣٠٠ خبير أجنبى يعتبر إنجازًا ضخمًا بكل المقاييس.

ولقد واجهت العاملين فى المشروع صعاب كثيرة أولها ضرورة تحويل المرافق التى تعترض مسار نفق المترو، وكانت هذه المرحلة تحتل أصعب المراحل. نظرًا لأن بطن القاهرة الكبرى لا يمكن معرفة ما بداخله تمامًا. إن القاهرة تفتقر الخرائط السليمة التى توضح شكل وطبيعة واتجاه المرافق تحت الأرض. كما أن هذه المرافق انتهى عمرها الافتراضى. ولا يجدى معها عمليات المعالجة أو تغيير المسار.

وبرغم أنه كان مقدرًا تحويل ٢٠ كم من هذه المرافق. إلا أنه فى أثناء التنفيذ وصلت التحويلات إلى أكثر من ٦٠ كم مما زاد من تكاليف المشروع.

ولقد تم تحويل المرافق وتجديدها بنجاح تام. مما أدى إلى تحسين الخدمة فى شبكات المرافق فى منطقة وسط المدينة من مياه وكهرباء وغاز وتليفونات وصرف صحى. وأصبح لأول مرة خرائط لوسط المدينة كاملة وحديثة. توضح مسار هذه المرافق تحت الأرض.

وكان لابد أن تبدأ أعمال التنفيذ بالدراسات الهندسية لمرافق القاهرة وخاصة تلك التى تقع فى وسط المدينة وأوضحت دراسة بيت خبرة عالمى أجريت عام ١٩٧٧ عن وجود شبكة من المرافق والخدمات متهالكة. وبدأت مشكلة المرافق تظهر على السطح بوضوح عند تنفيذ المرحلة الأولى من الخط الإقليمى. فطبقا لشروط العقد المبرم مع المجموعة المنفذة للمشروع. إنها تعتبر مسئولة مسئولية كاملة عن سلامة المرافق مع استمرار عملها بكفاءة فى أثناء مرحلة التنفيذ. سواء بعمل تحويلات مؤقتة أو مستديمة للمرافق طبقًا لمواصفات الجهات المعنية وتحت إشرافها.

ومن هنا كان لابد أن تبدأ الأعمال التنفيذية بالنسبة لإنشاء جسم النفق. بتنفيذ تحويلات المرافق. بحيث يتم ذلك كاملا فى كل موقع من المواقع الاحد عشر التى قسم لها جسم النفق.. قبل أن نبدأ تنفيذ الأعمال الإنشائية فى هذا الجزء. وقد بدأ فعلا فى تنفيذ ذلك فى أول عام ١٩٨٢ ومن خلال هذا الاستعراض السريع يمكن إيجاز المشاكل التى أمكن التغلب عليها عند بدء التنفيذ فيما يلى :

١ ـ عدم دقة الخرائط المسجل عليها المرافق تحت الأرض بل عدم وجود بعضها سواء التى تحدد مسارات المرافق أو مواصفاتها.

٢ ـ تهالك شبكات المرافق المختلفة. وانتهاء عمرها الافتراضى منذ وقت طويل. وعدم تحملها لأعمال التحويل.

٣ ـ مطالبة الهيئات المختصة أن يتم تنفيذ التحويلات الجديدة بما يتمشى مع مشروعاتها المستقبلية. سواء من حيث المسار أو المواصفات.

ومن أكثر المناطق التى تأثرت بمشكلة المرافق منطقة تقاطع شارع المبتديان مع شارع منصور ومنطقة ميدان التحرير ومنطقة تقاطع شارع رمسيس مع شارع ٢٦ يوليو ثم ميدان

رمسيس الذى لم يتم التعرف على مسارات شبكة الصرف الصحى به إلا فى نهاية عام ١٩٨٤. بعد الاستعانة بالأجهزة الكهرومغناطيسية. بواسطة إحدى الشركات الأجنبية المختصة.

وقد استلزم للتعرف على مسارات هذه الشبكة :

١ ـ تنفيذ أكثر من ٢٠٠٠ جسة على مسار النفق بالحفر العادى المكشوف. ورفع ما يظهر من مرافق نتيجة ذلك.

٢ ـ التعاقد مع شركة فنلندية لتحديد مسار هذه المرافق باستخدام الأجهزة الحديثة. فى بعض المناطق والتقاطعات الهامة التى تعذر الحصول على خرائطها مثل ميدان رمسيس وتقاطع شارع مجلس الشعب مع شارع منصور والفلكى.

وقد تم تنفيذ تحويلات مرافق ٦٠ كم فى منطقة وسط المدينة بياناتها كالآتى :

- خطوط مياه ١٥ ألف متر.
- كابلات كهرباء ١٨٥٠٠ متر.
- خطوط غاز ٤٠٠٠ متر
- خطوط صرف صحى ١٣٠٠٠ متر.
- كابلات تليفون ٩٥٠٠ متر.

بالإضافة إلى تنفيذ ٦ محطات صرف صحى فى منطقة وسط المدينة. وما يلزمها من تغذية كهربائية من أكثر من مصدر. لضمان استمرار عملها وتسليمها إلى مرفق الصرف الصحى للقاهرة وقد تكلفت أعمال المرافق أكثر من ٣٦ مليون جنيه مصرى.

كيف حفرنا النفق؟

أما كيف تم حفر نفق المترو فى المسافة من السيدة زينب حتى ميدان رمسيس؟! فإن هناك طريقتين لإنشاء الأنفاق.

الطريقة الأولى: وهى طريقة الحفر والغطاء Cut and Cover. وتتم هذه الطريقة. عندما تكون الأنفاق قريبة من سطح الأرض. وهذه الطريقة تؤدى إلى عدة طرق فرعية منها:

طريقة الشدادات الجانبية - طريقة الحوائط الجانبية المنشأة بالموقع - طريقة الحوائط الجانبية سابقة التجهيز.

الطريقة الثانية: وهى طريقة الحفر الأفقى بواسطة الدرع. وهى تستخدم فقط عند الحاجة للأنفاق العميقة Shield Method ولقد استخدمت الطريقة الأولى - طريقة

الحفر والتغطية التى تستخدم الحوائط الجانبية الواقية فى مصر.

وتتلخص هذه الطريقة فى ١٢ خطوة. ولقد اختيرت طريقة الحفر والتغطية مع استخدام ستارة رأسية سابقة الإنشاء ومانعة لنفاذ المياه للأسباب التالية :

١ - لأن الطريقة تتناسب وحالة الأنفاق القريبة من سطح الأرض، وهذا يؤدى إلى توفير فى التكاليف عند إنشاء النفق.

٢ - عن طريقها يمكن تنفيذ الخط المزدوج.

٣ - أسلوب التهوية يصبح سهلا.

٤ - ضمان عدم النفاذية Water tightness فى هذه الطريقة.

٥ - طريقة الحفر والتغطية على عكس استخدام الدروع. تضمن سرعة وعدم تعرض المبانى المجاورة للهبوط.

٦ - السهولة فى التنفيذ. وعدم الحاجة إلى معدات فنية معقدة.

٧ - يمكن العمل فى عدة أماكن فى وقت واحد.

ولكن هناك عيوبًا لهذه الطريقة يمكن حصرها فى :

١ - لابد من تحويل كل المرافق المقترحة لمسار النفق قبل البدء فى إنشاء النفق.

٢ - أن يتبع مسار الخط مسار الشوارع الرئيسية حتى يمكن تجنب إزالة المبانى المقترحة.

وكما قلنا إن طريقة الحفر والتغطية تبدأ وتنتهى بـ ١٢ خطوة..

الخطوة الأولى :

ويتم فيها إبعاد المرافق من مياه وصرف صحى وغاز وكهرباء وتليفونات من مسار النفق إلى جانبى الشارع. ويتم فى هذه المرحلة تحديد الجزء الذى سيتم تخصيصه للنفق وتحديد مسار الحوائط الجانبية يصب «ميدتين» عند كل خندق تتخذ كدليل لمسار الحائط عند الحافة والمسافة بينهما ٦٠ سم.

الخطوة الثانية :

ويتم فيها حفر خنادق فى مواقع الحوائط الجانبية ويتم ذلك بمساعدة مستحلب (البنتونيت) لتثبيت جوانب الحفر ومنعها

من الانهيار. وعرض هذا الخندق من ٦٠ إلى ٨٠سم.. وبعمق يصل إلى أكثر من قاع النفق. بما لا يقل عن مترين. ويصل العمق ٢٠ مترا مع استخدام خليط الأسمنت والنترونيت.

ولقد كانت عملية حقن التربة بهذه المادة التى تمت حول جسم النفق من السيدة زينب حتى رمسيس. بمثابة حماية جميع المنشآت والمساكن على جانبى الطريق. ومنعت الانهيارات وتصدعات المبانى المحيطة بجسم النفق.

الخطوة الثالثة :

بعد حفر خندق الجانبين. تم وضع حوائط سابقة الصب سمك ٤٥ سم وطول ١٢م وعرض ٢,٥ متر يصل وزنها ٣٥ طنًا يتصل بعضها ببعض بكاوتش قاطع للمياه.

الخطوة الرابعة :

يتم بعد ذلك حفر ما يقرب من ٣ مترات من سطح الأرض وتركيب كوبرى مؤقت مستندا على الحائطين. لفتح حركة المرور بالشارع.

وفى مترو أنفاق القاهرة. تم الحفر بعرض النفق وبعمق أسفل سقف النفق بمسافة ١٥ سم. وتم تركيب كمرات السقف للنفق، ثم تم صب السقف والردم عليه للسماح بحركة المرور فوق السقف.

الخطوة الخامسة :

يتم حقن التربة بمواد عازلة. أوبنتونيت فى بعض الأحيان بعمق ٣ مترات أسفل قاع النفق. لتكوين كتلة عازلة تكون مع الحوائط صندوقًا معزولا. ويتم بعدها سحب المياه الجوفية الموجودة داخل هذا الصندوق. وقد أجريت تجارب فى مصر وفرنسا على مدى ميول الطبقات الموجودة فى مسار النفق لمواد الحقن. ووجد أنه يمكن بالحقن الوصول إلى معامل نفاذية ١٠ - ٦ أو أقل من ذلك

الخطوة السادسة :

يتم استكمال حفر التربة حتى منسوب أسفل القاع الخرسانى للنفق. مع تركيب شكالات عرضية للمحافظة على ثبات الحوائط الجانبية. ويتم اخلاء الصندوق تمامًا من المواد الترابية.

الخطوة السابعة :

يتم وضع الطبقة العازلة للمياه أسفل خرسانة قاع النفق.

الخطوة الثامنة :

يتم صب خرسانة القاع للنفق من الخرسانة المسلحة. وهى إما أن تكون مستقرة أو أفقية وستكون أفقية فى جميع خطوط مشروع مترو الأنفاق المستقبلة.

الخطوة التاسعة :

يتم استكمال وضع الطبقة العازلة على الجوانب ورفع الشكالات العرضية.

الخطوة العاشرة :

يتم استكمال صب الجوانب والسقف الخرسانى للنفق ويلاحظ أن الحوائط الرأسية تُصب فقط بهدف تغطية المادة العازلة. وربطا للقاعدة بالسقف، أما الحوائط السابق تركيبها فهى كافية لحمل الضغوط الواقعة عليها من التربة.

الخطوة الحادية عشرة :

يتم عزل سقف النفق. وإعادة الردم للمرور عليه.

الخطوة الثانية عشرة :

يتم إعادة رصف الطريق وفتحه للمرور. وقد تم تنفيذ كل هذه الخطوات فى مشروع مترو الأنفاق. وخاصة فى النفق الذى يصل بين السيدة زينب وميدان رمسيس.

إعجاز هندسى

ومن الحقائق المؤكدة التى تحيط بمترو الأنفاق بالقاهرة أن ما تم من حفر فى هذا المشروع بلغ مليون متر مكعب. وتم تنفيذ المشروع فى ظروف قاسية تمامًا. تتعلق بطبيعة التربة المصرية، وارتفاع منسوب المياه الجوفية. وتهالك المرافق كما أوضحنا سابقًا.

إن بعض الأعمال الهندسية التى حققها المهندسون والفنيون خلال العمل فى مترو الأنفاق ترقى إلى مرتبة المعجزات الهندسية فعلى سبيل المثال:

وجدوا أن خط سير المترو يعترضه خازوقين من الخوازيق التى تحمل أحد الأعمدة الرئيسية لمجمع التحرير. وكان لابد من التصرف. فليس من المعقول أن يتم تغيير مسار المترو - وفى نفس الوقت كان لابد من المحافظة على سلامة مبنى

مجمع التحرير. وكانت النتيجة أن الخبراء رفعوا الخازوقين. وأقاموا السنادات بدلا منها. ثم حقنوا التربة بمادة (البنتونيت). ثم أعادوا كل شيء بعد ذلك كما هو عليه. وقد كان البعض متخوفًا من هبوط الأرض تحت مبنى مجمع التحرير لما فعله الخبراء. والبعض الآخر كان يعتقد أن الأرض قد تتشقق تحت مبنى المجمع. لكن الذى حدث أنه لم يحدث هبوط أو تشققات. بل ارتفعت التربة عدة ملليمترات. وصارت أقوى تحت المجمع عن ذى قبل.

ومعجزة أخرى حدثت فى ميدان رمسيس.. فقد اعترض العمل فى بناء جسم النفق عمودان من أعمدة منزل كوبرى ٦ أكتوبر (وهما العمودان المشهوران (١٠٢ و١٠٤) ودون أن يدرى أحد تم كسر العمودين. وتم تحميل الكوبرى على سنادات حديدية بدلا منها مؤقتًا، ثم أعيد بعد ذلك صبهما ليرتكزا على أعلى جسم النفق ولم تتوقف حركة المرور لدقيقة واحدة فى الميدان.

وأما عملية تنفيذ نفق المترو بطريقة لا تؤثر على المبانى المحيطة. فإنها معجزة كبرى. خاصة وأن الذى قام بالتنفيذ مهندسون وخبراء وعمال مصريون. وأن عملية إنشاء نفق

للمترو فى مصر تعتبر جديدة تمامًا عليهم. وكان العمل يتم بطريقة حفر حفرة عرضها ٦٠سم تنزل فيها حوائط خرسانة سابقة الصب. بعمق ١٢ مترًا وعرض ٢,٥ متر وسمك ٤٥سم. وتزن حوالى ٣٦ طنًا للحائط الواحد. وليست كل حوائط النفق بهذه الأبعاد. بسبب اختلاف نوعية التربة. وكان الحفر يتم بمعدات حديثة. ويملأ الخندق الذى يتم حفره بمادة البنتونيت مع الأسمنت ثم يتم بعد ذلك إنزال الحوائط بمعدات ضخمة استخدمت فى مصر لأول مرة. وبهذا الشكل لم تتصدع المبانى والمساكن والمنشآت الحكومية الموجودة على جانبى النفق أو فوقه.

وفى أثناء مراحل التنفيذ أتخذت الإجراءات اللازمة لمتابعة سلامة المنشآت عن طريق رصدها مساحيًا. ومتابعة مناسيبها أسبوعيًا أو يوميًا. طبقًا لحالة كل منشأة وقد استخدمت هيئة مترو الأنفاق من جانبها إدارة المساحة العسكرية للقوات المسلحة. للقيام بهذا الدور. وذلك لدقة الأعمال المطلوبة وخطورتها. علاوة على ما قام به المقاول فى هذا الشأن.

وعندما تمت أعمال « السكة » داخل جسم النفق

باستخدام قضبان ٥٤ دولى مركبة على فلنكات خرسانية. استخدم الخبراء «حصائر» ماصة للاهتزازات التى يحدثها تحرك المترو. حتى لا تتأثر المبانى المجاورة. وخاصة المتحف المصرى من هذه الاهتزازات.

النفق تحته بحيرة

إن المياة الجوفية تحت مدينة القاهرة كانت أكبر تحد لمشروع مترو الأنفاق. ومن المعروف أن نهر النيل يعتبر المصدر الرئيسى لتغذية المياه الجوفية تحت سطح التربة، عن طريق الطبقات الرملية العميقة ذات النفاذية العالية.

ولقد أجريت دراسات حول منسوب المياه الجوفية وتبين أن المنسوب لم يتغير نتيجة بناء السد العالى. ويتراوح ما بين ١,٥ - ٤ متر تحت سطح الأرض. بل وصل فى منطقة مثل السيدة زينب إلى ٨٠سم فقط. وهذه المياه الجوفية غنية بأملاح الكلوريدات والكبريتات.

إن قطاع النفق يقع تحت منسوب المياه الجوفية وقد تبين أنه بالإضافة إلى ارتفاع منسوب المياه الجوفية فى منطقة العمل. فإن هناك أيضًا طبقة طينية طميية تحت طبقة

الردم. وعلى عمق ١٠ أمتار. أى على العمق المطلوب تقريبًا لمنسوب سطح السكة فى النفق.

وقد وجد الخبراء والمهندسون والعاملون صعوبة كبيرة فى أثناء التنفيذ من خبراء المياه الجوفية والطبقة الطبيعية حيث يتطلب العمل فى المشروع «وَسَطْ» غير قابل لنفاذ الماء حتى يمكن تفادى انهيار سطح الحفر عند الوصول إلى منسوب أرضية النفق، ولكنهم تغلبوا على هذه المشكلة باستخدام جميع الوسائل العلمية التى تمنع تدفق المياه الجوفية عند إجراء عمليات إنشائية.

فهناك ثلاث طرق وهى:

١ - الحقن Injection

ويتصل استخدام هذه الطريقة بالنسبة للأراضى الصخرية الموجود بها تشققات كبيرة. وبها نسبة عالية من المياه الجوفية، وتستعمل هذه الطريقة فى الطبقات الرملية الجافة والمغمورة بالمياه الجوفية.

وتتلخص فى عمل خروم طولها من ١٠ - ٢٥ مترًا فى وجه الممر وأمامه. ثم تحقن هذه الخروم بمادة الأسمنت والمياه التى تنتشر فى مسام الأرض الرملية أو فى المستنقعات

الموجودة فى الأرض الصخرية. فتعمل على سدها. مكونة أسطوانه صلبة لا تسمح بتسرب المياه. وقطرها أكبر من قطر الممر المراد إنشاؤه.

٢ - الهواء المضغوط Casisson

ويستعمل فى إنشاء الأنفاق التى تمر فى الطبقات المغمورة تحت المياه الجوفية ويتم تنفيذها كالآتى :

(أ) إقامة سقفين من الخرسانة المسلحة سمك كل منهما متران فى البئر الموصل إلى النفق.

(ب) يتم إنزال ماسورة تخترق السقفين الخرسانيين.

(جـ) ثم يضغط الهواء فى البئر والأنفاق بواسطة مضخات خاصة للهواء. وبذلك يمكن طرد أى تسرب للمياه.

(د) يكون نزول العمال واستخراج ناتج الحفر بواسطة ماسورة خاصة تخترق الأسقف الخرسانية.

٣ - التثليج : Freezing Method

واستخدمت منذ عام ١٩٨٣، وهى أحدث الطرق المستعملة بالنسبة للأنفاق تحت الأرض. والتى يتم إنشاؤها فى الأرض الطينية والرملية الموجودة فى المياه الجوفية.

خبرات كانت جديدة علينا

وعلى مدى السنوات الماضية. والتى تم خلالها إنشاء وافتتاح الجزء الأول من الخط الإقليمى (حلوان - المرج). وهو الجزء ما بين حلوان ورمسيس. نقول: إن مصر دخلت فى مجال إنشاء مشروعات مترو الأنفاق. وقد اكتسبت مصر خبرات علمية فى هذا النوع من النقل والمواصلات يمكن تحديدها على النحو التالى:

١ - فى مجال دراسات وتخطيط شبكات مترو الأنفاق:

إن ما تم من دراسات للنقل على مستوى القاهرة الكبرى. وكذا وضع التصميمات والرسومات والمواصفات لإنشاء شبكات مترو الأنفاق. قد أوجد مجالا متسعًا لكى يتم التعرف على مثل هذه الأعمال التى تعتبر من أدق وأكبر المجالات فى تخطيط النقل داخل المدن كذلك فإن وضع

الشروط العامة وتحرير العقود فى هذا المجال والتى تتسم بنوعية خاصة أعطتنا خبرات واسعة ومنها.

(أ) التعرف على شبكات المرافق العامة داخل المدينة والتى تعترض تنفيذ مشروعات الأنفاق. سواء كانت شبكات مياه أو صرف صحى.. الخ وكيفية تحويلها بحيث لا تؤدى هذه التحويلات أو التعديلات إلى تعطيل المرور فى الشارع.

(ب) أصبحت لدينا خبرة واسعة فى العمل فى ظروف صعبة كالشوارع المزدحمة بحركة المرور. سواء لتنفيذ حجم النفق أو لتنفيذ المحطات.

(ج) تأمين وسلامة المنشآت المجاورة لمسار النفق. ومن المتفق عليه أن أى دراسة تنفيذية لمشروع مترو للأنفاق لابد أن تحقق سلامة المنشآت والمبانى والمساكن.

٢ - فى مجال الهندسة الإدارية :

لا شك فى أننا اكتسبنا خبرات واسعة فى مجال إدارة المشروعات الكبرى على أسس علمية حديثة. وخبرات واسعة كذلك فى التخطيط للتنفيذ. ووضع البرامج التنفيذية العلمية التى تستوجب التنسيق بين الأنشطة التنفيذية المختلفة وتحديد الارتباط بين الانتهاء من الأعمال الجانبية. وبين خطة تنفيذ

المشروع كله. ولقد واجه مترو الأنفاق بالقاهرة عقبات فى « الهندسة الإدارية » من أهمها ضرورة تحديد المسارات الحرجة فى أثناء التنفيذ وضرورة وضع برامج تفصيلية لكل عمل فرعى. وخطة لمتابعة وتنفيذ العمل. وتحديد معدلات التقدم. التى تحقق الأهداف المنشودة لمحاولة انتهاء الأعمال فى مواعيدها. وقد قطع الخبراء المصريون شوطًا كبيرًا فى اكتساب خبرات واسعة فى مجال الهندسة الإدارية من خلال هذا المشروع.

٣ - فى مجال الأعمال الهندسية الفنية :

واكتسب العاملون فى المشروع خبرات جديدة فى الأعمال الهندسية الفنية منها على سبيل المثال :

(أ) أعمال حقن التربة وعلاج التسربات.

(ب) تصميم الخلطات الخرسانية المناسبة لمجال العمل والمناسبة للجهود الواقعة عليها.

(جـ) مراقبة الجودة للخلطات الخرسانية.

(د) استخدام الحوائط سابقة التجهيز بأطوال ١٢ مترًا بطرق تنفيذها ونقلها لموقع العمل. وضبط إقامتها فى مواقعها. والعزل بينها وبين بعضها.

(هـ) استخدام أعمال الحفر للخنادق بما يصل فى بعض الأحيان إلى ٣٠ مترًا باستخدام مستحلب البنتونيت ويمكن استخدامه فى أعمال أخرى غير أعمال الأنفاق.

(و) تنفيذ بعض الأعمال الميكانيكية والكهربائية المتخصصة فى مجال مترو الأنفاق.

(ز) تنفيذ أعمال إنشائية على أعماق كبيرة تحت منسوب المياه الجوفية دون الحاجة إلى منع المياه. أو تخفيض منسوب المياه الجوفية. الأمر الذى قد يؤدى إلى حدوث هبوط فى المنشآت المجاورة.

(ح) أعمال التكييف والتبريد فى داخل الأنفاق.

(ط) أعمال الاتصالات المختلفة سواء سلكية أو لا سلكية داخل الأنفاق.

(ك) تخطيط وتنفيذ وتصميم العلامات الإرشادية التى توجه الجمهور حتى لو لم يكن على معرفة بالقراءة والكتابة.

من فضلك اترك سيارتك

إذا كان مترو الأنفاق - كمشروع - قد حقق خبرات مكتسبة لم تكن لنا بها معرفة من قبل. فإن هذه الفائدة تعود بالدرجة الأولى على المهندس والخبير المصرى وبشكل مباشر. لكن هناك فائدة أخرى تعود على المواطن المصرى الذى ظل لعشرات السنين مطحونا بسبب ما نطلق عليه أزمة المواصلات داخل القاهرة الكبرى. ولاشك فى أن اختناقات المرور بالمدينة الكبيرة تتزايد يوما بعد يوم. كنتيجة حتمية للزيادة المضطردة فى عدد السيارات، وخصوصا السيارات الخاصة.

وتشير معدلات الزيادة فى السيارات الخاصة إلى ٢٤,٦٪ خلال السنوات الثلاث الأخيرة. فى الوقت الذى بلغت فيه ٢١,٩٪ للسيارات والمركبات الأخرى و٦,٧٪ بالنسبة

لسيارات الأتوبيس العام.

إن معدلات ملكية السيارات الخاصة ارتفعت حتى وصلت إلى ١٢,٨ سيارة لكل ألف فرد. وذلك كنتيجة للانفتاح الاقتصادى وتصنيع السيارات محليا. وارتفاع دخل الفرد. وهجرة العمالة الفنية إلى الخارج والعودة إلى الوطن الأم ومع كل واحد سيارة خاصة.

ولقد كانت السيارات الخاصة حتى سنوات قريبة مظهرًا من مظاهر الرفاهية لكنها أصبحت الآن ضرورة تلجأ إليها الأسرة حتى الأسرة المتوسطة الدخل. لعدم توافر وسيلة النقل العام المريحة. لقد بلغت ملكية السيارات الخاصة فى بعض الأسر إلى أكثر من أربع سيارات. بمعدل سيارة لكل فرد من أفرادها.

وفى ظل تخطيط قديم للقاهرة، وخاصة للمنطقة التجارية بها - وسط البلد - ازدادت أزمة المرور استفحالا وخاصة أن تخطيط القاهرة لم يستطع استيعاب هذه الكثافة العالية من السيارات.

ولذلك كان من الواجب الحد من حركة السيارات الخاصة إما بعدم دعمها من الدولة أو بارتفاع أسعار الوقود.

أو بوضع قيود وسياسات قانونية وتنظيمية تحد من ملكيتها.

والباحث فى مجال أزمة المواصلات داخل القاهرة الكبرى يجد أمامه حقيقة ثابتة وهى أن التوسع الأفقى فى القاهرة أصبح مستحيلا حيث لايعقل - وهناك شوارع وميادين لاتتحمل عدد السيارات التى تسير عليها - أن توضع خطة هندسية لتوسيع هذه الشرايين .إلى الضعف مثلا.

ولذلك كان الأسلوب الأمثل لمواجهة مشكلة المرور فى القاهرة الكبرى هو التوسع الرأسى. بمعنى إنشاء المزيد من الطرق العلوية. والتى بلغت حتى الآن فى القاهرة الكبرى فى الثلاث سنوات الأخيرة حوالى ١٤ كوبرى وطريقًا علويًا. وهناك خطة للتوسع فى هذا النوع من الطرق فى الخطة الخمسية الثانية الحالية.

القاهرة بدورين

فهل واجهت الكبارى العلوية مشاكل المرور فى القاهرة مواجهة جذرية ؟ !

الإجابة بالقطع بالنفى. فقد انتقل الاختناق من الموقع الذى أنشئ فيه الكوبرى أوالطريق العلوى إلى نقطة الاختناق التالية وليس من المعقول أن ننشئ طريقًا علويًا على كل تقاطع. فى هذه الحالة سوف تكون القاهرة بدورين وفى هذا مخالفة لأصول التخطيط السليم للمدن وللمحافظة على البيئة. ومخالفة كذلك لمظهر القاهرة وطابعها المميز.

هذا بالإضافة إلى أن الزيادة المضطردة فى عدد السيارات الخاصة. أوقع سيارات الأتوبيس وخاصة التابع للنقل العام فى مأزق حيث أصبحت غير قادرة على تحقيق عدد الدورات المقررة لكل سيارة أتوبيس. ولو أمكن توفير سيارات أتوبيس

أكثر من العدد المتاح حاليًا. فإننا بهذا الشكل سوف نساهم فى اختناقات أكثر ودورات أقل.

ولقد كان الحل الأمثل لمشكلة المواصلات فى القاهرة الكبرى - باستخدام أسلوب التوسع الرأسى - أن نتوسع رأسيا ولكن تحت الأرض لا على السطح. بمترو الأنفاق. الذى يمتاز بسرعة عالية وكفاءة متزايدة لعدم ارتباطه بالمرور السطحي.

ويخطئ من يظن أن الخط الإقليمى لمترو الأنفاق سيحل مشاكل المرور نهائيا. فهذا المسار بمفرده ولو أنه يحل الكثير من المشاكل المرورية فى منطقة وسط المدينة (٧٢٪) نتيجة لربط خط حلوان بخط المرج. غير أنه يجب أن تكون هناك سياسات تنفيذية وتشريعية وتخطيطية نبدأ فى دراستها من الآن، لتسير جنبا إلى جنب مع الخط الإقليمى الأول. وهذه السياسات تشمل قرارات سيادية لمواجهة مشاكل الانتظار ببناء عدد من عمارات الانتظار تحيط بمنطقة وسط المدينة. بحيث تستقبل هذه العمارات السيارات الخاصة القادمة من المناطق السكنية التى تحيط بقلب العاصمة. حتى يترك أصحاب هذه السيارات سياراتهم فى تلك الجراجات

مستخدمين وسائل النقل الأخرى (مترو الأنفاق - سيارات نقل جماعى) مع تخصيص أماكن انتظار فى وسط المدينة نظير رسوم مرتفعة ولمدد محدودة.

قلب القاهرة يدق بانتظام

ولعل الأرقام التالية توضح لنا حالة قلب القاهرة - وسط المدينة - الآن وبعد افتتاح الجزء الأول من الخط الاقليمى لمترو الأنفاق فبعد تنفيذ هذه المرحلة قل عدد ركاب رحلات الأتوبيس فى ساعة الذروة الصباحية فى ميادين التحرير ورمسيس والعتبة من ١٤٣,٢٥٠ راكب إلى ٤٠,٨٧٥ راكب أى بنسبة ٧٢٪ وهى نسبة كبيرة.

وفى ميدان التحرير انخفض عدد الأتوبيسات من ٥٢٠ اتوبيس يحمل ٥٢ ألف راكب إلى ١٠٠ أتوبيس تحمل ١٠ آلاف راكب أى أن حركة النقل السطحى انخفضت بنسبة ٨١٪ فى ميدان التحرير.

وفى ميدان رمسيس انخفض عدد الرحلات لركاب الأتوبيس بنسبة ٧٥,٥٪ (من ٤٢,٥٠٠ راكب إلى ١٠,٣٧٥ راكب).

وفى ميدان العتبة انخفض عدد الركاب من ٤٨,٧٥٠ راكب إلى ٢٠,٥٠٠ راكب بنسبة ٥٨٪.

ومن هذه الأرقام يتضح أن تنفيذ مشروع الأنفاق ساعد بدرجة كبيرة على :

١ - امتصاص حركة المواصلات من السطح إلى تحت الأرض.

٢ - تنظيم مشكلة الانتظار فى وسط المدينة كنتيجة لأنخفاض نسبة التعارضات والتداخلات بين حركة المركبات المختلفة والمشاة خاصة بعد اتباع نظام ترك السيارات فى ساحات الانتظار المخصصة لذلك خارج وسط المدينة. (٢٨ ساحة انتظار)

٣ - وضع السياسات التنظيمية التى ساعدت على أن يصبح وسط المدينة هادئا مرة أخرى حيث تخصص للمشاة فقط.

٤ - انخفاض نسبة الضوضاء والتلوث فى وسط المدينة إلى ٨٢٪ عما كان عليه.

٥ - يحقق مترو الأنفاق وفرا - كما أوضحنا من قبل - قدره ٣٠ مليون جنيه سنويا حيث يقلل عدد الساعات المبذولة من الركاب فى رحلات وسط المدينة (من ١٤٣٠٤٦ ساعة إلى ١٢١١١٨ ساعة)

محطات بالكمبيوتر

يمتد خط مترو الأنفاق (الخط الإقليمى) من حلوان جنوبًا إلى المرج شمالا. بطول ٤٣كم معزولة المسار. ويتضمن الخط ٤٣ محطة منها خمس تحت الأرض فى المسافة من السيدة زينب حتى ميدان رمسيس. وقد روعى فى هذه المحطات عند انشائها أن تخدم التجمعات السكنية وبحيث لاتتجاوز المسافة بين المحطة والأخرى التالية ١٢٠٠ متر داخل التجمعات السكنية و١٥٠٠ متر خارج مناطق الأزدحام السكانى.

فالمسافة بين محطة السيدة زينب (سطحية) وبين محطة سعد زغلول (أول محطة تحت سطح الأرض) للقادم من حلوان. تبلغ ٨٧٢ مترا وبين محطة سعد زغلول ومحطة السادات بالتحرير (تحت سطح الأرض) ٩٣١مترا. والمسافة بين محطة السادات ومحطة عبدالناصر (تحت سطح الأرض)

بشارع ٢٦يوليو حوالى ١١٠٠ مترا. وبين محطة عبدالناصر ومحطة عرابى (تحت سطح الأرض) ٥٧٤ مترا. وبين محطة عرابى ومحطة مبارك (تحت سطح الأرض) فى رمسيس ٥٧٩ مترا. وبعد محطة رمسيس ومحطة غمرة (أول محطة سطحية بعد النفق) ١٩٠٥ مترا.

ولقد صممت المحطات بحيث يمكنها تحمل التشغيل الشاق ومقاومة النيران والحرائق. كما تم تبليط الأرصفة ببلاط يمنع الانزلاق عليه.

وقد زودت المحطات بخدمات التليفون والمراجعة اللازمة من إنارة وتهوية وعلامات ارشادية للركاب إلى طرق الدخول والخروج. دون حدوث أية ارتباكات سواء لمن يعرف القراءة والكتابة أو لمن يجهلها علاوة على وجود إذاعة داخلية بكل محطة لإرشاد المواطنين.

ولكل محطة عاملين على مستوى عال من الكفاءة للارشاد للأبواب والأرصفة.

وزودت جميع المحطات بالمولدات الكهربائية الاحتياطية وبالبطاريات التى تعمل فى أثناء انقطاع التيار حتى لاتحدث أية ارتباكات فى أثناء انقطاع التيار الرئيسى.. وزودت

المحطات كذلك بامكانية الاخلاء عند حدوث ظروف طارئة (حريق مثلا) فى مدة لاتزيد على دقيقتين.

ولتوجيه حركة المسافرين فى المحطات تحت الأرض تم تزويد هذه المحطات بشبابيك كافية لصرف التذاكر طبقا لحجم النقل لكل محطة. وإنشاء عدد من الداخل والخارج بحيث يمكن الوصول إلى أى رصيف للمحطة من أى موقع خارج المحطة دون الحاجة إلى عبور الميدان وكذلك فى حالة الخروج من المحطة إلى الشوارع المختلفة خارجها.

وتم تزويد كل محطة بنقطة شرطة لتوفير الأمان للحركات والمعدات.

وروعى فى محطات مترو الأنفاق تحت الأرض أن تكون ذات طابع مميز من الناحية الجمالية حيث اتسمت كل محطة بتصميم يوضح جانبا من تاريخ مصر أونهضتها فى الماضى والحاضر.

فمثلا محطة السادات بالتحرير وهى أكبر المحطات أخذت الطابع الفرعونى فى تجميلها حيث تضم ٢٥ تمثالا فرعونيا فى تجاويف لأشهر القادة فى التاريخ القديم مثل رمسيس الثانى

وحتشبسوت ونفرتيتى ومينا وأحمس الأول.. الخ. بالإضافة إلى لوحات من الأزمالة (كسر السيراميك) مثل مناظر فرعونية وكذلك تتميز كل محطة عن غيرها بنوع معين من السيراميك حتى يتمكن الراكب من تمييزها بسهولة وصممت لوحات لزعماء مصر بالكمبيوتر على قطع السيراميك وهم سعد زغلول وعرابى والسادات وعبدالناصر. وهناك محطات صممت على نمط إسلامى معمارى مثل محطة السيدة زينب وغيرها.

وصممت المحطات لتسمح باستقبال الركاب بطاقة ٨٥ ألف راكب/ساعة وذلك للمحطات الرئيسية (السادات - عبدالناصر - مبارك) وسوف تكون هذه المحطات فى المستقبل محطات انتقال بين الخط الإقليمى والخطوط الأخرى التى ستقام فى المستقبل.

وأما محطتى سعد زغلول وعرابى فإن الطاقة الاستيعابية لهما تصل إلى ١٦٠ ألف راكب/ساعة.

ويبلغ طول الأرصفة فى المحطات الرئيسية ١٩٧ مترا وعرضها ستة أمتار.

التبريد والتهوية بالتثليج :

إن مد الخط الحديدى داخل النفق ليس هو أصعب المراحل. وهناك أمور أخرى يلزم تجهيزها حتى تكتمل الصورة تماما. إن حركة القطارات داخل النفق يتولد عنها حرارة شديدة مما يستلزم تبريد جو النفق إلى درجة لاتزيد عن ٣٠ درجة مئوية وتبريد مسافة النفق لايمكن أن تتم بأجهزة تبريد عادية تقليدية فهناك طرق حديثة للتبريد وهى تبريد المياه ولذلك أقيمت ٣ محطات عملاقة بكل من : منطقة حوش الوزارات - تقاطع شارع زكى مع شارع رمسيس - ميدان رمسيس.

وتضم كل منها خزانات ضخمة بالمياه التى يتم تثليجها (تبريدها بشدة) إلى درجة تزيد قليلا عن ١٪ أى قبل أن تصل إلى درجة التجمد. ثم يتم دفع هذه المياه فى مواسير ضخمة تعلو جوانب النفق. وتضخ إلى وحدات فرعية بمحطات المترو حيث تدخل المياه المثلجة إلى مواسير رفيعة موجودة فى ممرات أسطوانية خرسانية محكمة الإغلاق بحيث يتم دفع الهواء من الخارج إلى الداخل فى هذه الممرات من

خلال محركات عملاقة. فيتخلل الهواء مواسير المياه المثلجة بطريقة تشبه طريقة الثلاجات القديمة. أوتشبه التبريد من خلال راديا تير السيارة فيخرج الهواء باردًا من هذه الممرات إلى داخل النفق من خلال محطات توزيع خاصة توزع الهواء البارد على مختلف أنحاء النفق ومحطاته.

ومن أجل خلو الهواء داخل محطة التبريد من أية أتربة أومخلفات فإن الهواء يتم سحبه أولا من خلال فلاتر وقنوات مزودة بخزانات للزيت لترسيب مابها من أتربة لدفع الهواء البارد نقيا إلى انحاء النفق. بينما توجد شفاطات أخرى لطرد الهواء الساخن.

ويتم تكييف الهواء على طول النفق وفى المحطات تحت الأرض بواسطة :

١ - محطات تكييف رئيسية.

٢ - عشر منشآت تهوية للمحطات بواقع ٢ لكل محطة.

٣ - عشر منشآت تهوية لمسافة النفق بين المحطات.

٤ - أربع منشآت سحب هواء غير نقى فى مسافات النفق.

وتم تزويد النفق بمحطتى صرف المياه الأولى بين محطة سعد زغلول والسادات بتصريف قدره ١٠٠ متر مكعب/ساعة والأخرى بجوار محطة عرابى بتصريف قدره ٧٥٥ متر مكعب/ساعة وتقوم المحطتان بتصريف مياه الرشح وغسيل المحطات والصرف الصحى والأمطار.

محطات النفق

١ - السيدة زينب

تم إنشاء هذه المحطة [السيدة زينب] على نمط معمارى، وتعتبر أول محطة سطحية للمتجه إلى حلوان، وتقع على بعد ٢٣,٢٣٠كم من حلوان، ومحطة السيدة زينب محطة علوية فإن جميع منشآتها الخدمية قد أنشئت فى الدور العلوى، وذلك لعدم تواجد المساحة الكافية لإقامة هذه المنشآت على سطح الأرض، لتعارضها مع الشوارع الموجودة وخطوط التنظيم، ولعدم اللجوء إلى إجراءات لنزع ملكية بعض المبانى والمنشآت المجاورة، ويرتفع منسوب أرضية المبانى بمقدار ستة أمتار عن منسوب الأرض، ويتم الوصول إليها عن طريق سلالم موجودة فى كل من الناحيتين الغربية والشرقية، كما يوجد أيضا نفق تحت المحطة، يربط بين الجانبين لخدمة المشاة

فقط، وقد صممت محطة السيدة زينب لتستوعب دخول وخروج ٣٥٠ راكبا فى الدقيقة.

ولقد وضعت الضوابط الأوتوماتيكية لعدم الدخول إلى أرصفة المحطة إلا لحاملى التذاكر والتصاريح وأحيطت بالأسوار التى تمنع دخول غير حاملى التذاكر، كما هو فى كل المحطات.

والمحطة مزودة بنظام تفتيش للدخول، وآخر للخروج وهو عبارة عن رصيفين، أحدهما للاتجاه الذاهب إلى حلوان، والآخر للقادم من حلوان، وطول كل منهما ٢٠٠متر.

٢ - سعد زغلول

ومحطة سعد زغلول تعتبر أول محطة تحت الأرض، من ناحية القادم من حلوان، وتقع هذه المحطة على بعد ٢٤,١٠٢كم من حلوان. وتقع أسفل خط حلوان الحالى بشارع منصور، فى المسافة من شارع أباظة وشارع سعد زغلول والمحطة ملاصقة لسور ضريح سعد.

ويوجد للمحطة مدخلان : أحدهما من الناحية الشرقية

والآخر من الناحية الغربية، ولها مخرجان، كما أن المحطة مزودة بغرفة لصرف التذاكر عند كل مدخل، وتسمح هذه المحطة بدخول وخروج ١٥٠ راكبا فى الدقيقة. ويتم الوصول إلى الرصيف بنزول ٣٩ درجة سلم، وهناك نفق يربط بين جانبى المحطة يمر أسفل السكة باستخدام ٣٠ درجة سلم.

وقد زودت هذه المحطة بديكور يوحى بكفاح مصر خلال ثورة ١٩١٩.

٣ - السادات

وتقع هذه المحطة على مسافة ٢٤,١١١كم من محطة حلوان، وتعتبر محطة السادات من أكبر المحطات تحت الأرض للخط الاقليمى لعدة أسباب أهمها:

وجودها كتقاطع لمحطتين هما: المحطة العلوية الخاصة بالخط الاقليمى، ومحطة أخرى أسفل منها، ومتعامدة عليها وهى محطة الخط الحضرى الأول المزمع انشاؤه فيما بعد.

ونتيجة لتواجد هاتين المحطتين فإن الأمر يتطلب الربط فيما بينهما. علاوة على ضرورة كفاية منشآت الخدمات التى

تكفى لاحتياجات المحطتين، خصوصا وأن هذا الموقع يعتبر من المواقع التى يصل حجم الركاب بها قدرا مرتفعا حيث يصل إلى ٤٥٠ راكبا فى الدقيقة.

ولقد كانت هذه الأمور من الأسباب التى جعلت تنفيذ هذه المحطة عملية شاقة، حيث تم الإنشاء على بعد ٣٠ مترا تحت سطح الأرض، وفى حين أن المياه الجوفية تتواجد على منسوب مترين من سطح الأرض، وأن سحب المياه لتخفيض منسوبها يعتبر أمرا غير مأمون العواقب، لوجود العديد من المنشآت الصحية حول ميدان التحرير، ولذلك فإن عملية الحقن التى تمت للتربة فى موقع هذه المحطة، يعتبر من الأمور الفنية عالية القدرة، والتى تحتاج إلى مستوى فنى وعلمى مرتفع.

ولهذه المحطة مداخل من محطة الأتوبيس الموجودة أمام دار الآثار، ومدخل آخر عند محطة الأتوبيس الأخرى، علاوة على مدخل من رصيف شارع التحرير، وفى الناحية الأخرى من المحطة توجد مداخل من شارع شامبليون، وشارع قصر النيل، وشارع التحرير، والميدان عند محطة الترام، وكذلك مدخل من شارع طلعت حرب، والراكب بهذا

الشكل لايحتاج إلى عبور أى شارع على السطح كى يدخل المحطة، ويوجد بالمحطة رصيفان بواقع واحد لكل اتجاه بطول ٢٠٠ متر لكل منهما، ويرتبط الرصيفان معًا بواسطة ممر سفلى.

وقد وضعت ديكورات هذه المحطة لتعبر عن الطابع الفرعونى، وبها عدة تماثيل لأشخاص من العصر الفرعونى وزودت المحطة بلوحة كبيرة بداخلها صورة للرئيس السادات.

٤ - عبد الناصر

وتقع محطة جمال عبد الناصر على بعد ٢٥,٢٦١كم من محطة حلوان، وهى المحطة الوحيدة التى يمر من تحتها قطاع نفق الخط الحضرى وهو الخط الثانى المزمع إنشاؤه بعد الانتهاء من الخط الاقليمى. والمحطة زودت برصيفين طول كل منهما ٢٠٠متر، ولها ٨ مداخل من شارع ٢٦ يوليو، و٤ مداخل من شارع رمسيس، والوصول إلى المحطة يتم باستخدام السلم العادى وتستوعب ٣٠٠ راكب فى الدقيقة وبها صورة كبيرة للزعيم الراحل جمال عبد الناصر، وتضم

ممرًا سفليًا خاصًا بالخط الحضرى الثانى، الذى يربط إمبابة والدراسة.

٥ - عرابى

وتقع هذه المحطة على بعد ٢٥,٨٣٥كم من محطة حلوان، عند تقاطع شارع عرابى مع شارع رمسيس، وهى محطة ذات دور واحد، وتتشابه مع محطة سعد زغلول فى جميع منشآتها ولكنها تختلف عنها فى أنها زودت بعدد أكبر من المداخل، حيث ترتبط المحطة بجميع الأرصفة التى تتواجد بالتقاطع، لتلافى استخدام الركاب العبور السطحى للشوارع، والمحطة تستوعب ٤٥٠ راكب فى الدقيقة ويبلغ طول الأرصفة بها ٢٠٠ متر والنزول للمحطة بعمق ٦,٨١ أمتار، والصعود والنزول يتم بواسطة سلالم ثابتة.

٦ - مبارك

وتقع على بعد ٢٦,٤١٤كم من محطة حلوان، وتعبر

عن الطابع الإسلامى، وتعتبر هذه المحطة ثانى أكبر محطة تحت الأرض، وإن كانت تزيد فى حجمها عن محطة السادات [التحرير] نظرًا لارتباطها بالمحطة النهائية للأتوبيس، علاوة على أنها ترتبط أيضًا بمحطة سكك حديد مصر.

ومحطة مبارك، عبارة عن محطتين: المحطة العلوية للخط الإقليمى [حلوان - المرج] والمحطة السفلية للخط الحضرى الأول [شبرا الخيمة - بولاق الدكرور]. وصممت المحطة لاستيعاب ٤٥٠ راكب فى الدقيقة من جميع الاتجاهات، وتعتبر محطة مبارك المحطة الأخيرة لمحطات النفق، حيث يبدأ الخط من بعدها فى الاتجاه صعودًا إلى سطح الأرض، وتعتبر محطة غمرة هى المحطة التالية لمبارك وأول محطة سطحية.

ومحطة مبارك لها رصيفان، طول كل منهما ٢٠٠متر، وعرض ٦أمتار وترتبط المحطة بمداخل: مدخل من المحطة النهائية للأتوبيس، ومدخل آخر من محطة السكك الحديدية ومدخل من مبنى الخزينة ناحية شارع مهمشة، ومدخل من ناحية مبنى إدارة السكك الحديدية ومدخل من ناحية السبتية وآخر من نهاية كوبرى شبرا العلوى، ومداخل من شارع رمسيس وشارع الجمهورية وشارع الفجالة وشارع كلوت بك

ويبلغ مقدار الهبوط ٧,٢٠أمتار عن منسوب أرضية الشارع وتستخدم السلالم الثابتة للوصول إلى المحطة كما زودت بمنشآت خاصة بالتشغيل والأمان والإرشاد والتوجيه مثل المحطات الأخرى.

لن ينقطع التيار

تتحرك جميع قطارات المترو بالتيار الكهربائى، الذى يصلها من محطة الضغط العالى فى طرة، وتغذى المسافة من حلوان حتى رمسيس وهناك محطة أخرى فى رمسيس ٢٢٠ك تغذى الخط بالكامل من حلوان إلى المرج.

وهناك محطات تحويل احتياطية فى كل محطة، تعمل أوتوماتيكيا فى حالة انقطاع التيار وهناك مصدر آخر، وهو استخدام البطاريات فى حالات الطوارئ، تكفى لمدة ساعتين، ويتضح مما سبق أن هناك ثلاثة مصادر لتغذية مترو أنفاق القاهرة وأنه لن يحدث أى تعطيل للمترو مهما كانت الظروف بسبب انقطاع التيار الكهربائى.

وتتحرك القطارات بسرعة تصل من ٤٠-٥٠كم/ساعة ومتوسط زمن الوقوف من ٣٠-٤٠ ثانية فى المحطات، وفى

المحطات النهائية من ١٠-١٢ دقيقة.

ولاتتأثر حركة القطارات بحركة المرور السطحى، حيث تم إغلاق جميع المزلقانات بعد أن استبدلت بكبارى سيارات وأخرى للمشاة على طول الخط.

ويتم السيطرة على حركة القطارات بواسطة نظام إشارات دقيق، يحقق إيقاف القطارات فى حالة مخالفة السائق للإشارات ولتحقيق سلامة ودقة التشغيل، فإنه يتم التحكم فى حركة القطارات أوتوماتيكيا عن طريق غرفة التحكم المركزى الفرعية فى السيدة زينب.. وغرفة التحكم المركزى الرئيسية فى رمسيس، والتى يمكنها السيطرة الكاملة على حركة القطارات والإيقاف الفورى لها عند الضرورة.

ويؤكد الخبراء أنه ليس هناك تخوفات من تشغيل المترو.

وقد تمت الاستعدادات لتشغيل المترو تحت أى ظروف وقد تدرب العاملون فى مترو الانفاق فى مصر وفى الخارج على تشغيل هذا النوع من النقل الذى يعتمد على وسائل تكنولوجية حديثة فى إدارته وتشغيله وتم توفير كادر مدرب من العاملين الأكفاء.

ولنضرب مثلا بنظام الإشارات : إن الهدف منها ضمان

سلامة حركة القطارات ويتم ضمان الأمان بواسطة تثبيت مؤشرات لكل قطار توضح موقف الإشارات على طول الخط، وتبدأ فرملة القطار أوتوماتيكيا إذا أخطأ السائق، أو تجاوز إشارة غير صالحة له، كما تعمل فرامل الطوارئ فى حالة تجاوز إشارة مغلقة.

وتقفل محطات المترو أبوابها الساعة ١٢ عند منتصف الليل، وتعود الحركة مرة أخرى فى الخامسة صباحا، وخلال تلك الساعات تذهب عربات المترو إلى محطات الغسيل، والتى أنشئت فى عين حلوان، حيث تتم عملية تنظيف العربات من الخارج، وتتكرر هذه العملية كل يومين، وأما تنظيف العربات من الداخل فتتم يوميًا، وفى نفس الوقت تجرى نظافة كاملة لمحطات المترو حيث يقوم العمال بنظافة الجدران، وأرضيات المحطة، وقد روعى فى الاعتبار عند إقامة هذه المحطات أن تكون جدرانها مغطاة بنوع من السيراميك غير قابل للكتابة عليه، أو العبث به، كما يسهل تنظيفه، والأرضيات قد رصفت بنوع خاص من الأسفلت يمنع صدى الصوت ويسهل أيضا تنظيفه وصيانته وتغييره عند الحاجة.

قطار آمن :

ولأننا فى مصر لم نستخدم هـذا النـوع مـن النقـل والمواصلات، فإن هناك مخاوف من استخدام مترو الأنفـاق، ويتساءل البعض عن قدرة العامل المصرى على تشغيل هـذا النوع من القطارات، وعـن ضمان سـلامة القـطار والـراكب معًا.

ونستطيع أن نوضح عدة أمـور تتعلـق بتـأمين سـير القطارات وفيها إجابة كاملة عـن هـذا السـؤال : كيف يـتم تأمين خط المترو من أول الخـط فى حلـوان حـتى آخـره فى المرج ؟

١ - روعى أن تكون جميع الـوحدات والمعـدات بحـالة جيدة، لضمان سلامة المعدات وتأمينها فى جميع الظروف.

٢ - العزل الكامل لسـير القـطارات ببنـاء سـور على جانبى الخط وتحويل جميع المزلقانات الحالية إلى كبـارى علـوية وممرات سفلية، بالإضافة إلى إنشـاء ممـرات علـوية أوسـفلية للمشاة، وروعى أن تكون أطـوال أرصـفة الممـرات داخـل المحطات ٢٠٠متر.

٣ - مد المشروع بالطاقة الكهربائية من ثلاثة مصادر تبادلية (شرق القاهرة) و(غرب القاهرة) و(السبتية) حتى لايتسبب انقطاع التيار من أحد هذه المصادر فى توقف تشغيل الخط، فى حالة عدم وجود بديل.

٤ - يتم تشغيل القطارات بالتحكم المركزى الإلكترونى، والذى يعمل أوتوماتيكيا ومن غرفة تحكم رئيسية.

٥ - تم وضع نظام يكفل عدم تعطيل الخط فى حالة تعطيل قطار على القضبان.

٦ - داخل كل قطار آلة الوقوف الأوتوماتيكى عند الإشارات الحمراء.

٧ - كل محطة مزودة بالمعدات اللازمة لتحقيق الأمن الكامل عند نشوب الحرائق، وماقد يحدث من تعطيل القطارات.

٨ - تزويد المحطات بمحطات صرف صحى لصرف أية مياه ناتجة عن تسرب، أو مياه غسيل المحطات، أو مياه الأمطار.

٩ - استخدام الوسائل التكنولوجية الحديثة فى إدارة كل محطة من المحطات.

.. وراكب آمن

ما سبق يتعلق بالأمور التى تحقق تأمين سير القطارات، وهناك أيضًا أمور تتعلق بتأمين وسلامة الراكب نفسه، ويمكن إيجازها فيما يلى :

١ - تزويد محطات النفق بمداخل ومخارج كافية، وعزل كامل بين الداخلين والخارجين، ويمكن الوصول إلى أحد رصيفى المحطة من أى موقع خارجها، دون الاضطرار إلى عبور الشارع، وبهذا الشكل سوف تنعدم -تمامًا- حوادث المترو.

٢ - تزويد المحطات بشبابيك كافية لصرف التذاكر.

٣ - تصميم جميع الأرصفة، بحيث تستوعب جميع الركاب [٢٠٠ متر طول الرصيف].

٤ - تزويد محطات النفق بالإشارات الإرشادية والضوئية المبسطة، والإذاعات، فضلا عن وجود مكتب استعلامات.

٥ - تزويد المحطات بالبوابات، والتى لا تسمح بالدخول إلى الأرصفة إلا لحاملى التذاكر والاشتراكات، كما يتم التحكم فى خروج الركاب بنفس الأسلوب.

أما المحطات التى فوق الأرض. فيتم التحكم فى خروج الركاب بمعرفة المحصلين.

٦ - لن يسمح على الإطلاق بمسير القطار على الخطّ والأبواب مفتوحة.

٧ - تزويد المحطات والنفق بالإنارة الكهربائية اللازمة.

٨ - رصف أرصفة المحطات بمواد غير «زلقة» وتجهيز الحوائط ببلاطات مطلية بالميناء ودهان الأسقف بألوان غير عاكسة للضوء. وتغطية الكراسى بصلب مطلى.

٩ - تهوية المحطات والنفق بالهواء البارد، بحيث لا تكون درجة الحرارة داخل المحطات أو القطارات أعلى من الحرارة خارج النفق.

١٠ - جميع المنشآت بالنفق مصممة بحيث تسمح بسرعة الإخلاء فى حالة الطوارئ، وفى مدة لا تزيد عن دقيقتين.

١١ - الإجراءات مكفولة على الخط لتأمين الركاب ضد الحرائق.. وسحب الأدخنة بأحدث الأجهزة داخل النفق.

١٢ - فى حالة انقطاع التيار الكهربائى عن الثلاثة المصادر الرئيسية. توجد محطات خاصة إضافية وبطاريات

تكفى لتشغيل الخط مدة ساعتين على الأقل مما يحقق سلامة جميع ركاب المترو.

الباعة والمتسولون ليس لهم مكان:

ولقد أنشئ قسم جديد بالإدارة العامة لشرطة النقل والمواصلات للإشراف على مترو الأنفاق، ووافقت وزارة الداخلية على إنشاء هذا القسم بناء على دراسات أعدها مركز بحوث الشرطة التابع لأكاديمية الشرطة، وذلك بهدف حراسة وتأمين محطات المترو، وحراسة مخازن المهمات والمعدات، وتأمين محطات القوى الكهربائية المغذية للخط والقطارات، كما يتولى القسم تأمين القطارات، وضبط كافة الجرائم التى قد تقع داخل مترو الأنفاق. ومن المؤكد أن شرطة مترو الأنفاق لها مهام أخرى، وهى تحقيق الانضباط الكامل داخل المحطات، وذلك من أجل حضارة هذا المرفق. وحتى لا يكون مجالا لنشاط واسع للمنحرفين.

إن هناك مخاوف من أن يصبح مترو الأنفاق مرتعًا للمتسولين والنشالين والباعة الجائلين، ولا شك فى أن نظام العمل والتشغيل فى المحطات، وفى عربات المترو، لن يسمح

لمثل هذه الفئات من أن تزاول نشاطها.

فالمحطات لها بوابة، والبوابة لا تفتح إلا بتذكرة، ولا يمكن الخروج أيضًا من البوابة إلا عن طريق التذكرة المحددة بوقت معين.

ولا يستطيع أى متسول حتى فى حالة شرائه تذكرة أن يمارس مهنته، لأن هناك وقتا محددًا لوجوده تحت الأرض لا يتيح له فرصة كافية للتسول.

أما النشالون وهؤلاء مكانهم بين الركاب، فإن ممارسة نشاطهم يتوقف على نشاط ويقظة المخبرين داخل عربات القطار، والتى يبلغ عددها ٢٥٨ عربة، وتقطع ٤٠٤ رحلة كل يوم.

كل ما تقدم ذكره عن نشاط فئات معينة داخل مترو الأنفاق. مقبول من الناحية النظرية فقط، أما الناحية الفعلية العملية. فإنه لا يمكن الجزم تمامًا باختفاء المتسولين والباعة الجائلين والنشالين، إلا فى حالة الانضباط الكامل داخل هذا المرفق الجديد.

كيف تستخدم مترو الأنفاق؟

ويعمل مترو الأنفاق طوال أيام الأسبوع بما فى ذلك أيام العطلات الرسمية كالآتى :

شتاءً :

من الساعة ٥,٣٠ صباحًا إلى الساعة ١٢ ليلا.

صيفًا :

من الساعة ٥,٣٠ صباحًا إلى الساعة الواحدة ليلا، والفاصل بين قطارات المترو ٤ دقائق فى أوقات الذروة، وزمن وقوف القطار فى المحطة حوالى ٣٠ ثانية، والسرعة المتوسطة للقطارات ٤٠ كم/ساعة. وأقصى سرعة لها على الخط ٦٠ كم/ساعة.

ويقطع القطار المسافة من محطة حلوان إلى محطة رمسيس [حسنى مبارك] فى ٤٥ دقيقة.

ويمكن ركوب المترو باستخدام أحد أنواع التذاكر التالية :

١ - تذكرة لمسافة محددة (منطقة واحدة أو أكثر)

٢ - كارنيه [اشتراك] أسبوعى أوشهرى أو ربع أو نصف سنوى أوسنوى.

٣ - تذاكر خاصة بالعاملين فى جهاز التشغيل والصيانة لخط المترو.

ويمكن الحصول على تذاكر الركوب العادية من نوافذ صرف التذاكر الموجودة فى جميع المحطات، والتى تعمل طول فترة تشغيل المترو.

وأما كارنيهات [الاشتراك] بأنواعها المختلفة فيمكن الحصول عليها من المحطات.

وجميع التذاكر والاشتراكات تحمل شريطا ممغنطًا. عليه بيانات كاملة غير مرئية. عن التذكرة والاشتراك، حيث تشمل اليوم والتاريخ، والمنطقة أو المناطق التى تصلح لاستخدام التذاكر خلالها.

ويحتفظ الراكب بتذكرة الركوب أو الاشتراك بحالة جيدة، حيث إن إتلافها أو (تطبيقها) يتلف الشريط الممغنط. الموجود عليها، وبذلك تصبح غير صالحة للاستعمال.

ولكى يصل الراكب إلى رصيف المغادرة لركوب المترو.. يلزم المرور على صالة السفر. التى تم تجهيزها بعدة ممرات تؤدى إلى رصيف السفر، ويوجد عند مدخل كل ممر ماكينة لاختبار التذاكر أوتوماتيكيًا. والممر نفسه مغلق بعدة أذرع.

وللمرور من بوابات الدخول، يضع الراكب التذكرة الصالحة للاستعمال فى الفتحة المخصصة لذلك، فى ماكينة اختبار التذاكر، حيث تتم مراجعة بيانات التذكرة أو الاشتراك أوتوماتيكيًا. وفى حالة صلاحيتها للاستعمال يتم فتح أذرع الممر أوتوماتيكيا، حيث يسمح بمرور راكب واحد فقط منها، ثم تغلق الأذرع بعده مباشرة. وتخرج التذكرة أوتوماتيكيا أيضًا من فتحة أخرى فى نهاية الممر، بعد أن يتم طبعها بما يفيد اختبارها وصلاحيتها، حيث يأخذها الراكب، ويحتفظ بها معه، لحين خروجة من محطة الوصول.

إذا وضعت تذكرة غير صالحة للاستعمال فى ماكينة اختبار التذاكر [تذكرة سبق استعمالها، أو تذكرة تحمل بيانات مخالفة لليوم أو التاريخ، أو تذكرة خاصة بمنطقة ركوب أخرى خلاف التى ركب فيها الراكب.. إلخ] فإن ماكينة اختبار التذاكر. تعيد التذكرة ثانية إلى الراكب من نفس الفتحة

التى وضعت بها. دون أن يتم فتح أذرع ممر الدخول. ولا يمكن للراكب الدخول إلى رصيف المحطة.

بعد اختبار التذكرة فى أجهزة التحكم للدخول وختمها، لا تصلح التذكرة لإعادة استخدامها مرة أخرى للدخول فى ذات الوقت.

وللخروج من رصيف محطة الوصول، يلزم المرور على بوابات الخروج التى جهزت أيضا بأجهزة مماثلة لبوابات الدخول، ويتبع نفس الأسلوب للمرور من هذه البوابات إلى خارج المحطة.

ويوجد عدد من المفتشين مهمتهم المرور على الأرصفة، وداخل القطارات للتأكد من تواجد تذكرة السفر أو الاشتراك مع الركاب.

معلومات أخرى :

تفتح أبواب المترو أوتوماتيكيًا عند وقوف القطار بالمحطة ولا يتحرك المترو إلا بعد إغلاقها، وقبل تحرك المترو ينطلق صوت جرس، وعند سماع هذا الصوت يجب عدم الركوب أو النزول من المترو.

ويتم فتح أبواب المترو دائما من اليسار فى جميع المحطات، ويمكن الاهتداء الى المحطة عن طريق لوحة مضيئة Metro Sign. ومرسوم عليها علامة المترو، وتكون دائما عند مدخل كل محطة، حيث توجد كذلك لوحة عليها خط سير المترو، والمحطات المختلفة له، وكذلك خطوط الأتوبيس والترام، وأى وسائل نقل أخرى بالمنطقة، وقد تم زخرفة كل محطة بطريقة مختلفة عن الأخرى، بما يتلاءم مع الطابع الذى يضفيه الحى الموجود به المحطة، وذلك كالآتى :

محطة السيدة زينب	الطابع الاسلامى
محطة سعد زغلول	الطابع الوطنى
محطة السادات	الطابع الفرعونى
محطة عبد الناصر	الطابع الوطنى
محطة عرابى	الطابع الوطنى
محطة حسنى مبارك	العمارة الإسلامية

ويمكن التحرك بسهولة داخل المترو. حيث إن أجهزة السرعة والفرملة تعمل بمستوى عالٍ. ويحذر خروج الأيدى أو الرأس خارج النوافذ أو الأبواب، وخاصة فى منطقة سير المترو داخل النفق تحت سطح الأرض.

فى حالة توقف المترو داخل النفق :

ولا خوف على الركاب من توقف المترو [توقف لمدة قصيرة] حيث إن محطات التهوية تعمل بكفاءة لمدة لا تقل عن ساعتين من توقيت انقطاع التيار.

وفى حالة التوقف الطويل، ينزل الركاب من الأبواب الجانبية المجاورة لحائط النفق، حيث يوجد ممر مجاور لحائط النفق، يؤدى إلى المحطة التالية أو السابقة. أيهما أقرب، ويحذر إطلاقا السير فوق « السكة ».

ويوجد بكل محطة مترو خريطة توضح الشوارع المتفرعة من المحطة ووسائل النقل الأخرى اللازمة للركاب لاستكمال خط السير، كما توضح الممرات التى تؤدى إلى خارج المحطة، ولإمكان الانتقال من رصيف إلى رصيف أنشئت كبارى وممرات سفلية، كما أنشئت كبارى مماثلة لنقل المواطنين من خارج المحطة. إذا أرادوا الانتقال من جانب المحطة إلى الجانب الآخر.

وتوجد بكل محطة إذاعة داخلية. لتبليغ الركاب عن وصول المترو وقيامه وكذا إعلان أى توجيهات هامة من مسئولى المحطة إلى الركاب.

استيراد التكنولوجيا ومترو الأنفاق

تحدثنا فى «المقدمة» عن أن مترو الأنفاق وضع أيدينا على وسيلة مواصلات متقدمة، تعتمد على التكنولوجيا الحديثة، ومن قبل لم تكن لدينا فكرة واضحة عن هذا النوع من وسائل النقل والمواصلات، وبإدخال هذه الوسيلة تكونت لدينا مجموعة من الخبراء والفنيين والعاملين فى هذا المجال، وهى فى الواقع قاعدة ينطلق منها خبراء وفنيون وكفاءات فى تكنولوجيا مترو الأنفاق.

ومترو الأنفاق أعطى لمصر الضوء الأخضر للحاق بركب التطور العلمى فى النقل والمواصلات.

والدراسة الواعية للتاريخ تؤكد على حقيقة واحدة يستطيع أى دارس متأن متأمل أن يستخلصها: وهى أن وسائل الانتاج وأدواته. أو ما نسميه بالتكنولوجيا، كانت

دائما هى « المُحَدِّد » الأعظم لمكانة القوى، والذى يمتلك مقومات وأسرار التكنولوجيا فى مختلف مناحى الحياة هو الذى يسود العالم فى هذا العصر، والمثل عندنا من اليابان، التى غزت أمريكا فى عقر دارها. إن أمريكا تجد الرجل اليابانى فى الشارع، وفى داخل الشقة، والمعنى أن المنتجات اليابانية دخلت كل مكان فى أمريكا المتقدمة، وخافت أمريكا على نفسها من اليابان، فوضعت قيودًا على الصادرات اليابانية إلى أمريكا.

وإذا كان التسجيل الإنسانى للحضارات قد امتد ليصل إلى ٦٠ قرنًا مضت، حيث حضارة مصر وبابل، فإن الدارس المتعمق فى تاريخ الحضارة يكاد يصاب بدهشة، إذا ما قاس المنجزات التكنولوجية للإنسان على مدى تلك القرون الستين بمنجزاته فى النصف الأخير من هذا القرن العشرين الذى نعيشه.

فلم تم الإنسانية لتصحو فجأة على أن أحد أبنائها يخطو على سطح القمر، والناس تتابع خطواته على شاشات التليفزيون، إن ما وصلت إليه الآن من تقدم فى وسائل النقل والمواصلات السطحية أو تحت الأرض كان نتيجة جهد

وعرق العلماء والباحثين منذ قرون مضت.

فى القرن السابع عشر، كانت هناك محاولات جادة ومضنية لاستخدام قوى البخار، ومنذ نجح العالم الإيطالى جوفانى برانطا فى تشغيل أول تربينة بخارية عام ١٦٣٠.

وفى عام ١٧٨٠ استطاع الشاب الأسكتلندى جيمس وات - وهو الابن الخامس لنجار سفن من «جرينوك» - أن يطور الآلة البخارية لسلفه الإنجليزى توماس نيوكمن، وينجح فى النهاية من تطورها بشكل جديد فعّال، أحدث فى العالم الغربى ثورة حقيقية لم تكن نتائجها أقل من نتائج الزلزال السياسى الذى هز فرنسا عام ١٧٨٩ متمثلا فى الثورة الفرنسية.

ولقد كانت آلة جيمس وات البخارية كافية لأن يتداعى نظام الإنتاج القائم على العمل اليدوى الذى يسيطر على الصناعة فى العصور الوسطى، فقد نشأ فى إنجلترا نمط جديد من الصناعة.

فاشترى التجار الآلات الجديدة وأقاموا المصانع، وظهرت فئة الرأسماليين، الذين عينوا العمال فى مصانعهم بأجر ثابت.

وظهر هذا التطور أول ما ظهر فى الأفرع الاقتصادية التى تتطلب آلات ثقيلة ورأس مال كبير، وخاصة فى مناجم الفحم التى أنقذت المضخات البخارية الكثير منها من الغرق، وفى صناعة الغزل والنسيج التى شهدت سلسلة من الاختراعات التى أحدثت ثورة فى كميات وأساليب إنتاجها.

وقد شهد القرن التاسع عشر المولد الحقيقى لعصر الآلة البخارية، التى مكنت الصناعة من الإنتاج الكمى الهائل الذى لم تعهده البشرية من قبل.

وكان لابد لقوة البخار من أن تلعب دورًا مماثلا فى نقل هذا الإنتاج وتصريفه واستجلاب المواد الخام من المصانع، فظهرت أول سفينة بلا شراع عام ١٨٠٢.

وفى عام ١٨١٣ شاهد أهالى مدينة مانهايم بألمانيا منظراً غريبًا فى أحد شوارع المدينة: البارون فون درايس يركب آلة غريبة تتكون من عجلتين، ويجلس على عارضة تصل بين العجلتين، مرتديًا حلة خضراء فخمة ذات سترة طويلة مشقوقة من الخلف، وقد غطى رأسه بقبعة أسطوانية عالية، وكانت هذه أول صورة للدراجة التى يركبها الملايين الآن.

وفى عام ١٨٢٥ يفتتح جورج استفنش - وهو دكتور

الآلات فى ذلك الوقت - خطًا حديديًا بلغ طوله ١٦ كم فى إنجلترا، وكان جورج هو قائد القاطرة التى سحبت عربات محملة بالفحم والدقيق، ثم عربة خصصت لكبار الضيوف وعائلاتهم، وإحدى وعشرين عربة للركاب، ثم خمس عربات أخرى محملة بالفحم، أى أن القاطرة سحبت ٣٣ عربة، وكان عدد الركاب فى بداية الرحلة فى حدود ٢٠٠ راكب.

وسار القطار بسرعة «خرافية» كتبوا عنها حينذاك: «لقد كانت السرعة هائلة، وصلت إلى ١٩ كم فى بعض الأحيان واجتاز القطار المسافة البالغة ١٦ كم فى ساعة وخمس دقائق».

وأما رحلة العودة فقد صحبتها الموسيقى، وفصلت عربات البضاعة، وحل مكانها عربات للركاب، جلست فى إحداها فرقة موسيقية تعزف ألحانها على آلات النفخ المختلفة.

وفى ١٥ سبتمبر عام ١٨٣٠ تم افتتاح أول خط حديدى بين مانشستر وليفربول، عليه ثمانى قاطرات من تصميم وتنفيذ جورج ستيفنش.

وتتطور وسائل النقل والمواصلات بعد ذلك تطورًا كبيرًا،

نتيجة ما قام به الإنجليزى تشارلس بارسنس عام ١٨٨٤ عندما اخترع أول توربين بخارى، وفى عام ١٨٨٥ اخترع جوتليب دملر [ألمانى] أول دراجة تدور بمحرك بنزين.

وكانت أول سيارة فى العالم تجرى فى الشوارع اخترعها الألمانى كارل بنز عام ١٨٨٨. وتتطور الاختراعات والابتكارات بعد ذلك لتغير من شكل السيارة وحجمها ودرجة كفاءتها.

ولقد وقفت عقبات ضخمة أمام هؤلاء المخترعين والمبدعين، وكثيرًا ما توقف الكثير من العلماء باسم الدين عن تنفيذ اختراعاتهم، عندما اعتقدوا أنها لا ترضى الكنيسة، أو لا تتفق مع الدين، لدرجة أن الماركيز أوف ورستر - فى النصف الثانى من القرن السابع عشر - كان من أعظم مخترعى عصره، قد أثر عليه الفكر الدينى، فكان يظن أن الاختراعات من المحرمات، وكان يصلى لله خاشعًا معترفا بذنبه، ويطلب من الله أن ينزل عليه العقاب الذى يستحقه جزاء ما ابتكر واخترع.

ومن يفسر أيضًا أثر الفكر الدينى فى تفكير الناس الذين رفضوا تركيب مانعة الصواعق. التى اخترعها بنيامين

فرانكلين عام ١٧٥٢ قائلين : « إذا كان الله يريد أن يعاقب إنسانًا آثما بتصويب صاعقة إلى بيته، فكيف يظهر من بين البشر من يجرؤ على التدخل بين الله وخلقه »

ولقد سخر أعداء المخترعات من ستيفنش حين عرض على مجلس العموم البريطانى مشروع تيسير خط حديدى بين مانشستر وليفربول عام ١٨٢٥. فقالت اللجنة البرلمانية المشكلة لبحث المشروع : « إنه ينطوى على جنون لم تعهده الإنسانية من قبل، أن منظر القطار البشع وهو ينطلق على قضبانه فى سرعة محمومة، سيؤدى إلى نتائج فظيعة، فسوف تسقط الأجنة من بطون النساء، ويوقف جريان اللبن فى ضروع البقر، وسيمنع الدجاج من وضع البيض، وأن الخيول ستتعطل وتنقرض، وسيتحول الحوذية وأصحاب الفنادق على الطرق إلى شحاذين، وستنفجر مراجل القطارات وغرق الركاب، وسيصاب الركاب بالرعب، لأن الإنسان لا يحتمل سرعة تزيد على ١٥ كم فى الساعة ».

والتضحيات من جانب المخترعين لاتعد ولاتحصى، وهى فى جميع المجالات، وهناك من المكتشفين من ضحى بنفسه فى سبيل تأكيد أفكاره، مثل الأستاذ الجامعى البلجيكى جوزيف

بلاتو، الذى حاول عام ١٨٢٩ أن يثبت أن الصورة الواقعة على شبكة العين لا تفقد «لحظيا» وإنما تظل منطبقة لفترة أخرى، وبهذا أثبت إمكانية فكرة السينما، وحينما أعوزته الوسائل لإثبات اكتشافه، ظل يحدق فى قرص الشمس ليتبين تأثيره على شبكة العين، وكان فى كل مرة يجرى فيها التجربة، يطيل زمن التحديق عن المرة السابقة، حتى فقد بصره تمامًا، وهو فى الثانية والأربعين بعد أن أفسدت الشمس شبكة عينيه.

وهناك مدام كورى، التى ضحت أيضا بنفسها حتى استخلصت «الراديوم» ثم ماتت نتيجة إشعاعاته.

ولنعد مرة أخرى إلى وسائل النقل والمواصلات. فنقول إن تقدما كبيرًا حدث فيها فى القرن العشرين، وتطورت تطورًا مذهلا، بل إن استخدام الوسائل التكنولوجية فى هذا المجال قد حدث فى نهاية القرن التاسع عشر، عندما دخل المترو [مترو الأنفاق] لأول مرة فى لندن عام ١٨٦٣. وطوله حوالى ٢٢٤,٣ كم الآن، ثم انتشر بعد ذلك فى أكثر من ٨٥ دولة. وأصبحت مصر الدولة رقم ٨٦ بالنسبة لاستخدام هذه الوسيلة من النقل والمواصلات.

وسوف تتضح أهمية استخدام التكنولوجيا فى النقل عندنا عندما نستكمل مشروع مترو الأنفاق بالكامل، والذى يقضى بعد استكمال الخط الإقليمى (حلوان - المرج) إنشاء الخط الثانى وهو الخط الحضرى الأول بين شبرا الخيمة وبولاق الدكرور، وطوله ١٣,٥ كم. ويعبر نهر النيل. مجاورًا لكوبرى التحرير وكوبرى الجلاء.

ثم الخط الثانى، وخط سيره من إمبابة إلى الإسعاف إلى الدراسة، وبطول ٨,٥ كم. ويعبر النيل بجوار كوبرى الزمالك، ثم يعبره معلقا بكوبرى أبو العلا.

بعد استكمال هذه الخطوط. سوف تدخل مصر عصر الأنفاق فى وسائل النقل، وسوف يلمس الراكب قيمة التقدم العلمى الذى يستخدم فى تحقيق راحته، عند استخدام وسيلة نقل تعتمد على العلم فى أرقى صورة، ويظهر ذلك واضحا فى محطات مترو الأنفاق. وفى الأنفاق نفسها، وفى القطارات التى تستخدم الكمبيوتر فى رحلتها.

قضية مثارة

ولقد أثار مشروع مترو الأنفاق قضية نقل التكنولوجيا إلى الدول النامية، فهناك من يؤيد، وهناك من يعارض، والمؤيدون يقولون: إن العلم ليس له وطن، وأن على الدول الفقيرة التى لا تملك أدوات البحث العلمى أن تستفيد بخبرات الدول المتقدمة.

وأما المعارضون، فإنهم يقولون: فى نهاية الخمسينات وأوائل الستينات، وبعد صحوة التحرر من الاستعمار، أفاقت الدول المستقلة حديثا. لتجد نفسها وحيدة ما تزال تعيش على حافة الحضارة، فمعظمها ما زال يزرع بالفأس، ولا يعرف من الصناعة إلا ما يسد حاجاتها الاستهلاكية أو يكاد، لقد تركتها الدول الاستعمارية هزيلة تعانى من الفقر.

أفاقت تلك الدول لتجد نفسها لا تستطيع تصريف مواردها الطبيعية من المواد الخام إلا بأرخص الأسعار، وبشروط تمليها عليها الاحتكارات الدولية، ولا تستطيع استيراد حاجاتها من السلع المصنعة إلا بأعلى الاسعار. أو بما لا تتفق مع قدراتها المادية.

وصارت هذه الدول تنظر إلى الدول الغنية المتطورة نظرة إعجاب ورهبة وتمتمت سرًا أو علانية لو وصلت إلى مستواها، ولكن ماذا تفعل هذه الكتلة المتخلفة وسكانها يشكلون ٧٥٪ من سكان الكرة الأرضية فيما يعيشون على ٢٠٪ فقط من كل دخل العالم، إن هذا يعنى ببساطة أن متوسط دخل الفرد فى الدول الغنية يساوى ٣٦ ضعفًا لمتوسط دخل الفرد فى الدول المتخلفة.

وكان الحل الأمثل للدول الفقيرة فى ذلك الساحر المنقذ «التكنولوجيا» ولكن كيف تستفيد من التكنولوجيا، وهى تعانى من نسبة عالية من الأمية، وأنظمة متخلفة فى التعليم. وأوضاع اقتصادية متدهورة. وديون تزداد يومًا بعد يوم، وتحمل كل تبعات التضخم النقدى العالمى، ومع تخبط فى السياسات الاقتصادية الداخلية، ما بين الانفتاح والانغلاق

والاشتراكية والرأسمالية.

كما أن التنمية الذاتية تحتاج إلى زمن ليس بالقصير، وجهد ليس بالقليل، وهى غير متيسرة. وخاصة إذا كان نصيب الفرد فى الدول المتقدمة فى الإنفاق على البحوث العلمية يبلغ ١٢٥ ضعفًا لنصيب زميله فى الدول المتخلفة.

إذن كان لابد من أن تشترى الدول النامية التكنولوجيا جاهزة، تشترى براءات الاختراع وحقوق التصنيع والعلامات والأسماء التجارية، والخدمات الإدارية والخبرات الإنتاجية، ولكن كم يدفع الفقير لقاء هذه المعرفة؟!

تقول تقارير مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية UNCTAD إن ما دفعته دول العالم المتخلف لقاء هذه المعرفة من مدفوعات مباشرة قد بلغ فى عام ١٩٦٨ ما يزيد على ١٥٠٠ مليون دولار. تصل هذا العام ١٩٨٠ إلى ١٠ آلاف مليون دولار. وهو رقم يمثل ضعف حجم إنتاج تلك البلدان من السلع المصنعة.

وهذه التكاليف التقديرية تمثل على أية طريقة جانبًا صغيرًا من التكاليف الإجمالية، ومن العسير قياس حجم هذه التبعية بالدولار أو بأية عملة، فالحق أن تكاليفها - غير

المباشرة - أعلى وأكبر من ذلك بكثير، وتتمثل فى زيادة أسعار الواردات من السلع الوسيطة والمعدات، والأرباح المكتسبة من المعرفة التكنولوجية. وارتفاع الأسعار.. إلخ.. هذه التكاليف غير المباشرة من الصعب حسابها.

والحق أنه من الصعب تجميع تلك العوامل المختلفة معًا. لكى تستخرج حاصل جمع حساب لتكاليف التبعية التكنولوجية، ولكننا نستطيع أن نفترض أنها تتراوح ما بين ٣٠ - ٥٠ ألف مليون دولار فى العام الواحد، وهو ما يبلغ من ثلث إلى نصف استثمارات البلدان النامية كلها، فإذا كانت هذه الدول تنفق ٥٠٪ من مجموع استثماراتها على تبعيتها التكنولوجية، فإنها تنفق حوالى ألف بليون دولار أى أقل من ٥٪ من هذه الاستثمارات على أبحاثها العلمية، والتى يشكل الجزء اليسير منها أبحاثا حقيقية تخدم التنمية، ومعنى هذا ببساطة أن كل دولار ينفق على البحث العلمى (أيًا كان اتجاهه) يقابله مائة دولار تنفق لخدمة التبعية التكنولوجية، وإذا افترضنا أن الأبحاث الموجهة حقيقة للتنمية التكنولوجية الذاتية تشكل ٢٠٪ من ميزانية البحوث، فإن هذا بدوره يعنى أن كل خمسمائة دولار تنفقها الدولة النامية على خدمة

تبعيتها التكنولوجية تنفق مقابلها دولارًا واحدًا من أجل البحوث الموجهة للتنمية الذاتية.

ويستشهد أصحاب الرأى المعارض لنقل التكنولوجيا بما يقول سوندرا باتل، رئيس قسم نقل التكنولوجيا التابع للأمم المتحدة للتجارة والتنمية: من أن التكنولوجيا لها دور حاسم فى عملية التنمية، وأن نقل التكنولوجيا بين الدول الغنية والدول الفقيرة يتم فى سوق بعيدة عن الكمال، حيث تعيبها الامتيازات الاحتكارية التى يتمتع بها موردو التكنولوجيا، والذين يتمثلون أساسا فى الشركات المتعددة الجنسية، المحصنة بحقوق الملكية، مثل براءات الاختراع والماركات المسجلة، ويعيبها أيضًا أن المشترى من جهة أخرى فى مركز ضعيف لأن ما يشتريه هو التكنولوجيا، والتكنولوجيا ليست إلا معرفة وتملكا لأدوات المعرفة التى يفتقر إليها المشترى افتقارا واضحًا.

وهكذا فإن البلدان النامية - وهى بطبيعتها أطراف غير متساوية مع خصومها فى هذه اللعبة. وما دامت التكنولوجيا تجرى فى اتجاه واحد فقط، فإن حدود أو عيوب السوق هذه تتضخم وتتعقد باستمرار. فى غير مصلحة المشترى.

والواقع أنه لا يوجد شيء اسمه بورصة دولية للتكنولوجيا.

لقد أكدت الدراسات التى أجريت فى مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية وفى غيرها.. إن أنماط نقل التكنولوجيا الحالية أدت إلى زيادة تبعية بلدان العالم الثالث على الأقل من ناحية الكم. فإن أى بلد نام يعتمد على التكنولوجيا تقيم علاقات غير متكافئة مع البلد الذى يستورد منه التكنولوجيا.

ومع احترامنا لأصحاب الرأى المعارض لنقل التكنولوجيا فإن مشروع مترو الأنفاق، ليس نموذجًا لنقل التكنولوجيا بدون تدخل أو مشاركة العقول المصرية فى المشروع، والدليل على ذلك :

١ ـ أن الجانب المصرى شارك مشاركة حقيقية فى المشروع منذ البداية، تخطيطًا وتنفيذًا، بل إن الخبرة المصرية كان لها دور مباشر فى تنفيذ المشروع.

٢ - بالاشتراك مع الجانب الفرنسى خلال مدة المشروع (تنفيذ الجزء الأول من الخط الإقليمى حلوان ـ المرج) تكونت لدى الجانب المصرى خبرات على درجة كبيرة وعالية

من الكفاءة والقدرة فى مجال هندسة أنفاق المترو من بدايتها حتى نهايتها.

٣ - كان للخبرة المصرية دور واضح فى حل المشاكل التى اعترضت تنفيذ مشروع مترو الانفاق. وخاصة مشاكل المياه الجوفية، والمرافق المتهالكة تحت الأرض، والتى تفتقر إلى خرائط واضحة تحدد مساراتها.

ولهذا فإننا نقول إن مشروع مترو الأنفاق ابتعد تمامًا عن سلبيات نقل التكنولوجيا إلى البلاد النامية.

مترو الأنفاق والتلوث

إن استخدام مترو الأنفاق. يقضى بدرجة كبيرة على تلوث البيئة. ولقد أكدت الدراسات التى أجريت على الخط الإقليمى (حلوان ـ المرج) أنه سوف يقلل من نسبة التلوث فى وسط المدينة بدرجة ٨٢٪، وذلك نتيجة تخفيض وسائل النقل السطحى فى منطقة وسط المدينة أو بالتالى تخفيض نسبة الوقود المستعمل، وتخفيض نسبة العادم فى الشوارع.

ومن مشاكل القاهرة التى نعرفها أن بها نسبة كبيرة من تلوث الهواء، لا تتواجد فى أى دولة أخرى فى العالم، ولم تتبع حتى الآن جهود جهاز شئون البيئة التابع لمجلس الوزراء فى تقليل نسبة تلوث الهواء. أو حتى التلوث فى الماء، ولا شك من أن التلوث يحاصر سكان القاهرة الكبرى، مما أدى إلى تدهور بيئة القاهرة.

ولقد أثبتت البحوث العلمية أن هناك ارتباطًا كبيرًا بين كمية استهلاك الطاقة - الوقود بالذات - وكمية التلوث الناتجة عند استخدام هذه الطاقة.

وأثبتت الأبحاث أيضا أثر تلوث البيئة على زيادة الأمراض المختلفة، وأهمها السرطان، ولقد اتضح أن معامل الارتباط بين استهلاك الفرد للطاقة (كدالة على التلوث) والإصابة بالسرطان فى أى دولة. وهو معامل موجب وتتراوح قيمته من ٠,٦٠ إلى ٠,٤٣ للذكور. ومن ٥٦٪ إلى ٠,٤٢ للإناث.

ولقد بينت الإحصاءات أنه فى الوقت الذى زاد فيه سكان الدول الغنية بنسبة ١١٪ فيما بين عامى ١٩٦٠ - ١٩٧٠ فإن عدد السيارات بها قد زاد بنسبة ١٠٠٪ فى نفس الفترة. حتى وصل إلى ٢٠٠ مليون سيارة عام ١٩٧٢، وأصبح ٣٢٠ مليون فى عام ١٩٨٥.

ويعنى هذا مزيدا من الأرض والطرق للنقل، ومزيدا من ارتفاع الأسعار. ومزيدًا من التلوث من سيارات تستهلك فى الولايات المتحدة وحدها ٥٥٪ من المنتجات البترولية.

وبالرغم من الحقيقة العلمية المعروفة بأن النقل

بالسيارات أسوأ وأكثر الطرق (طرق النقل) تكلفة بعد الطائرات، فإن الاحتكارات العالمية المالكة للتكنولوجيا ما زالت تدفع بالمزيد من السيارات إلى الأسواق العالمية «وتدفع» أيضًا من أجل تدهور السكك الحديدية. لتحقيق كل الفرص أمام صناعة السيارات وتسويقها للعالم كله. وخاصة الدول النامية. وكل ذلك يأتى على الإنسانية بمزيد من التلوث الناتج من عادم السيارات. ومزيد من حوادث السيارات. التى بلغت فى العام الماضى وحده ربع مليون قتيل. فضلا عن الجرحى والمعوقين.

ومن الأمور الغريبة أن الدول الغنية أصبحت تعتمد اعتمادًا كبيرًا على وسائل النقل التى لاتعتمد على الوقود مثيل مترو الأنفاق، كما أن هذه الدول وضعت قيودا كبيرة حول استخدام الوقود للسيارات.

وبالنسبة لنا فى القاهرة وفى وسط المدينة فإن الإحصاءات تؤكد أنه فى ميدان التحرير وحده ٥٢٠ أتوبيس. تحمل ٥٢ ألف راكب. وفى ميدان رمسيس تحمل الأتوبيسات ٤٢,٥٠٠ راكب. وفى ميدان العتبة تنقل الأتوبيسات ٤٨,٥٠٠ راكب. أما بالنسبة للسيارات الخاصة. فإن حجمها وعددها يفوق

بكثير الطاقة الاستيعابية للشوارع فى وسط المدينة. ومن أجل ذلك وجدنا أن وسط القاهرة يعتبر أكبر منطقة فى القاهرة الكبرى مصابة بالتلوث وبالضوضاء. الذى يعتبر نوعًا من أنواع التلوث أيضًا.

ولكى نعرف التأثير المباشر لتلوث الهواء والبيئة عمومًا على صحة الإنسان نقول: إن الهواء الذى يتنفسه الإنسان يتركب من نسبة ثابتة من الاوكسجين والنتروجين وثانى أوكسيد الكربون، إلى جانب الغازات الأخرى الضئيلة الأثر.. ولكن المداخن العالية وعوادم السيارات والأتوبيسات التى تنفث سمومها بغاز ثانى أكسيد الكربون. تحقق نسبة عالية من التلوث. ونسبة زيادة هذا الغاز الخانق فى ازدياد مستمر فى سماء القاهرة الكبرى، وخاصة وسط المدينة.

وهناك إحصائية تؤكد أن الولايات المتحدة وحدها مسئولة عن ٢٥٪ عن كل ما يلوث العالم من هذا الغاز الخانق. وذلك عن طريق بيع السيارات إلى دول العالم. وأن أوربا وكندا والاتحاد السوفيتى مجتمعة مسئولة عن ٧٥٪ الباقية. وأما بقية دول العالم المختلفة، فهى لا تمتلك شرف المشاركة فى هذا التلوث.

لقد قفزت نسبة ثانى أوكسيد الكربون فى الهواء من ٢٦٥ جزءًا فى المليون بالحجم عام ١٨٥٠ لتصل إلى ٣٣٠ جزءًا فى المليون بالحجم عام ١٩٧٨. أى بنسبة زيادة تقترب من ٢٥٪.

وجو القاهرة يحمل أكبر نسبة فى العالم من غاز ثانى أوكسيد الكربون السام.

وناهيك عن أثر هذا الغاز القاتل على صحة الإنسان والذى بسببه انتشرت الأمراض الصدرية وأمراض القلب وغيرها. فإن زيادة نسبة هذا الغاز فى الطبقات السفلى من الغلاف الجوى أدى إلى ارتفاع درجة الحرارة بما يتراوح بين ١,٥ ـ ٣ درجات مئوية. وإذا قاوم الإنسان ارتفاع درجة الحرارة بالمزيد من أجهزة التكييف ـ فإن النباتات والمخلوقات الأخرى سوف تتأثر تمامًا.

ونحن هنا نتكلم عن تلوث الهواء، فإن هناك أنواعًا أخرى من التلوث، مثل تلوث المياه، وخاصة مياه الشرب، وهناك أيضًا تلوث التربة بالنفايات، وتلوث الأرض بالقمامة والقاذورات، لكن تلوث الهواء أخطر أنواع التلوث الذى يصيب الإنسان ويؤثر عليه تأثيرا مباشرًا وإذا كانت القاهرة

من أولى مدن العالم تشبعًا بتلوث الهواء، والسبب الرئيسى يرجع إلى عوادم السيارات فى الشوارع فإن مترو الأنفاق سوف يحل مشكلة التلوث بشكل يكاد يكون نهائيًا فى منطقة وسط المدينة.

إن مدينة القاهرة ينطبق عليها قول لويس ممفورد فى كتابه «المدينة على مر العصور». عندما قال: إن حركة التصنيع. بتلك القوة الخلاقة الرئيسية فى القرن التاسع عشر وقد تمخض عنها أسوأ ما شهده العالم من انحطاط البيئة الحضرية، فلقد ساعد تركيز المصانع على نمو المدن، وبلغت الزيادة فى عدد سكانها حدًّا طاغيًا، وكان من الضرورى توفير وسائل النقل وحل مشكلة المرور والزحام فى المدينة، وزادت المدن الكبرى عددًا ومساحة وسكانًا، دون إقامة نظام تخطيطى على أساس سليم».

إن مدينة القاهرة ظلت سنوات عديدة بدون تخطيط عمرانى أو تخطيط فى وسائل المواصلات، مما جعلها مدينة مزدحمة لا تتحمل شوارعها هذا الكم الهائل منه جميع أنواع السيارات والمركبات، ولهذا أصبحت هذه المدينة الكبيرة ذات العشرة ملايين نسمة فى حاجة ماسة إلى مترو الأنفاق.

المرور ومترو الأنفاق

قبل تسيير خط مترو الأنفاق كانت منطقة وسط المدينة فى حالة من السوء تتطلب حلًا جذريًا لمشكلة اختناقات المرور فى المنطقة، ولذلك كان تحسين الأحوال المرورية فى وسط المدينة من الضرورات الملحة، والمتتبع لحركة المرور يلاحظ اكتظاظ جوانب الطرق بالسيارات المعوقة لحركة المرور، بالإضافة إلى الأحوال السيئة لأرصفة ومسارات المشاة، وخصوصًا عند التقاطعات. والصورة العامة تدل على الأختلاط الواضح فى حركة الشارع بين المشاة والسيارات الخاصة والأتوبيسات والميكروباصات وعربات الترام، كل ذلك أدى إلى خنق كفاءة المرور فى الشوارع، وأصبحت الحركة المرورية وسط المدينة شبه متوقفة.

ومن الثابت علميًا أن توفير طاقة نقل كبيرة - من وإلى

وسط المدينة - بواسطة الخط الإقليمى لمترو الأنفاق يوفر البديل لمالكى السيارات الخاصة، بالانتقال بوسائل النقل الجماعى، وبذلك يمكن إدخال وتطبيق سياسة رشيدة فى مجال انتظار السيارات وتنظيم المرور بوسط المدينة، والتى يمكن تلخيصها فيما يلى :

١ - التنظيم والتحكم فى الانتظار بوسط المدينة، ونعنى بذلك مثلث رمسيس - العتبة - التحرير.

٢ - زيادة وتحسين تسهيلات المشاة. حتى نقابل الأحجام الهائلة من الركاب التى سوف تنقل عن طريق الخط الإقليمى لمترو الأنفاق، ووسائل النقل العام الأخرى.

٣ - تحسين خدمات النقل الجماعى الأخرى وإعطائها أولوية على النقل الخاص كلما أمكن ذلك.

٤ - تحسين خدمات الترام ومترو مصر الجديدة. وعزله عن المرور الخاص كلما أمكن ذلك.

٥ - إعادة تنظيم وتحسين نظم الإشارات المرورية

٦ - تحسين أحوال المرور الخاص. ورفع كفاءة شبكة الطرق.

وقد تم تحقيق هذه الأهداف على النحو التالى :

١ - تنظيم الانتظار والتحكم فيه على جانبى الطرق بعمل عدادات الانتظار، وكذلك فى المساحات والجراجات متعددة الطوابق.

٢ - عزل الترام عن المرور الخاص فى معظم أجزاء الخط الدائرى حول وسط المدينة ونقلة إلى جانب الطريق. وتم عمل أرصفة لحماية المشاة بحواجز خاصة وبطول اجمالى ١٩٧٠ مترًا. وأعطيت مركبات الترام عند التقاطعات أولوية مرور من طريق إشارات ضوئية خاصة.

٣ - تحسين نظام تشغيل إشارات المرور عند حوالى ٨٠ تقاطعًا بوسط المدينة، مع نظام مركزى لتحديد أماكن الأعطال، ومتابعة أعمال الصيانة، وتحسين نظام التشغيل للإشارات بنظام «الموجة الخضراء».

٤ - زود وسط المدينة. وفى الأماكن المناسبة بـ٢٢ لافتة. لبيان الاتجاهات و بـ٨٢٤ لافتة. للتعليمات المرورية والإرشادية.

٥ - تحسين وصيانة نظام الإضاءة بوسط المدينة، وذلك بدهان وصيانة ٩٠٠ عمود إضاءة، وتجديد ٤٠٠ عمود إضاءة أخرى. وتثبيت ١٥٠ «بطاتون» إضاءة أسفل طريق

٦ أكتوبر العلوى. وتركيب ٢٠ عمود إضاءة عالية فى الميادين.

وقد نتج عن تنفيذ هذه الخطة. زيادة ملحوظة فى سرعات مركبات النقل الجماعى. بما فيها الأتوبيسات. حيث أصبح الوفر فى زمن وسط المدينة لخط الأتوبيس ما بين ٥ - ١٠ دقائق. لكل رحلة. وهو وقت «نمطى».

وكذلك فإن التحسينات التى حدثت فى تخطيط التقاطعات ونظام عمل الإشارات زادت من كفاءة شبكة الطرق بوسط المدينة، والنتيجة المباشرة: تقليل أزمنة تأخيرات المرور الخاص والعام. وسوف تقل نسبة حوادث المرور بدرجة كبيرة.

وأخيرًا فإن من أعظم الفوائد التى نجمت عن مشروع مترو الأنفاق بتحسين المرور ونظام النقل الجماعى تحسين بيئة وسط المدينة عمومًا، وما ترتب على ذلك من مكاسب حضارية، نتيجة عودة النظام مرة أخرى إلى الشارع المصرى، خاصة فى قلب القاهرة الكبرى، والذى يعتبر مثالاً للازدحام بجميع أنواعه.

والصورة الآن فى وسط المدينة: سيولة وسهولة فى

وسائل النقل، حققت راحة للمواطن الذى يختار الآن وسيلة النقل التى يريدها. وأصبحت الرحلة من وإلى وسط المدينة أكثر راحة وهدوءًا كما أن عددًا من المواطنين أصحاب السيارات الخاصة عزفوا عن استخدام سياراتهم فى أغلب الرحلات. خاصة بعد توافر ساحات الأنتظار حول وسط المدينة وقرب محطات المترو..

وقد ساعد ذلك على تقليل حجم السيارات فى شوارع وسط المدينة.

وبعد استكمال المشروع بالكامل (الخط الإقليمى. والخط الحضرى) سوف تنتهى أزمة المرور تمامًا فى شوارع القاهرة الكبرى.

فوائد أخرى

يأتى مشروع مترو الأنفاق على رأس المشروعات لأهميته الاقتصادية والاجتماعية والحضارية. واستغرق العمل فى المشروع ٦٦ شهرًا، وبلغ متوسط عدد العاملين فى المشروع حوالى ٤٠٠٠ من العاملين المصريين و ٣٠٠ من العاملين الفرنسيين. وقد خلق المشروع كوادر فنية مصرية تدربت على هذا النوع من العمل. الذى ينفذ فى مصر لأول مرة.

ولقد أعطى هذا المشروع فرصة كبيرة للشباب الجامعى- الذى قضى فترات الإجازات الصيفية فى العمل بهذا المشروع - فرصة إيجابية للمشاركة فى بناء المرافق. وشق الأنفاق تحت الأرض، وحقن التربة وإنزال الحوائط الخرسانية الضخمة، وغيرها من الأعمال التى زادت من خبرات الشباب، وخاصة طلاب الكليات المتخصصة، كالهندسة وغيرها.

هذا بالإضافة إلى أن مشروع مترو الأنفاق حقق احتكاكًا مباشرًا بين الشباب فى مصر، والشباب فى فرنسا، الذين يعملون فى الشركة الفرنسية المنفذة للمشروع. ومن ثمراته التعرف على لغات أجنبية.. ولا شك فى أن بناء مترو الأنفاق يمثل شكلاً من التعاون البنّاء بين مصر وفرنسا.

ومن الفوائد التى تحققت نتيجة تنفيذ مشروع مترو الأنفاق أن الخط الإقليمى (حلوان - المرج) ساعد على تجديد العديد من شبكات المرافق. وقد ساهم جهاز مشروع مترو الانفاق بعملية تحويل لهذه المرافق التى كانت متهالكة تمامًا، حدث ذلك قبل بدء عمليات الحفر، بل تم تطوير وتزويد هذه الشبكات بما يساعدها، ويمكنها من استيعاب المزيد من الخدمات فى المستقبل، ورسمت خرائط لهذه الشبكات، يمكن الرجوع إليها فى أى وقت، وقد كنا نفتقر إلى هذا النوع من الخرائط تمامًا، وكثيرًا ما حدث أن انفجرت أكثر من ماسورة للمياه أو المجارى. وعند الاصلاح كانت تواجهنا مشاكل عديدة أولها عدم معرفة خط سير الشبكة تحت الأرض، مما أدى إلى ضياع الوقت فى عمليات الإصلاح، وتعطيل حركة المرور لمدة طويلة.

كما ساعد مترو الأنفاق على إقامة العديد من الكبارى العلوية والأنفاق الفرعية الأرضية، التى تعترض أو تتقاطع مع خط سير المترو، وذلك بالنسبة للسيارات أو المشاة، وقد ساعد ذلك على تحسين المرور وتقليل الحوادث، وعن طريق تنفيذ المشروع يمكن إعادة تخطيط بعض شوارع القاهرة من جديد، وخاصة فى منطقة وسط المدينة، بعد عمل التحويلات المرورية لمسار وسائل النقل بعد تنفيذ المشروع. وبهذا الشكل يمكن السماح بلمسة جمالية لشوارع القاهرة. وقد افتقدت هذه الشوارع الجمال والهدوء..

شهادة براءة

كان من الطبيعى بالنسبة لمشروع مترو الأنفاق كأى مشروع على درجة كبيرة من الأهمية أن ترتفع بعض الأصوات مطالبة بعدم تنفيذ هذا المشروع، وكان السبب يرجع إلى تخوفهم من أن مترو الأنفاق أثناء التنفيذ والتشغيل سوف يؤثر على المبانى والمنشآت والمساكن المقامة على جانبى الخط، أو بالقرب منه، خاصة أن بعضها متهالك تمامًا. والدليل على ذلك المبانى والمنشآت والمساكن فى منطقة السيدة زينب.

ولقد تحدثنا - من قبل - عن الاحتياطات الهندسية التى اتخذت أثناء حفر النفق، ويتعثر المشروع، للمحافظة على هذه المنشآت والمساكن، وهذا من جهة، ومن جهة أخرى فإنه أثناء العد التنازلى، وقبل أيام على تسليم المشروع من

الشركة الفرنسية المنفذة، وقبل بدء التشغيل الفعلى، فإن أعماق الأرض قد شهدت تجربة مثيرة، تعد بمثابة شهادة البراءة لهذا المشروع الضخم، أقصد تجارب التحميل والمرور التى استغرقت ثمانى أيام متواصلة، باستخدام ١٢ عربة محملة بالبازلت. تجرها وتدفعها من الأمام والخلف جرارات ثقيلة، بإجمالى حمولة ١٠٠٠ طن، وسرعة ٦٠ كيلو مترا فى الساعة وذلك للتأكد من سلامة التركيبات والقضبان. وقد شملت هذه التجارب نقل حمولات تبلغ مجموعها ٣٠٠ ألف طن من خلال ٣٠٠ رحلة، وهو ما يعادل مسيرة ٤ شهور لقطارات المترو. ونجحت التجربة تمامًا، ولم تحدث أية اهتزازات لها تأثير فعال على سلامة المبانى والمنشآت والمساكن والبعض الآخر تخوف من تأثير مترو الأنفاق على متحف الآثار بميدان التحرير إنهم يقولون إن المتحف المصرى قد تأثر من قبل ببناء كوبرى أكتوبر، حيث ساعد هذا البناء على انتشار الأتربة داخل ممرات المتحف، وتأثر الآثار بالأتربة، وخاصة القطع الأثرية الملونة. وكذلك المومياوات، وسوف يؤثر مترو الأنفاق كذلك على المتحف بسبب الاهتزازات التى تحدثها عربات القطارات أثناء التشغيل

اليومى حتى منتصف الليل.

وقد وضع المسئولون عن التنفيذ والتشغيل هذه المخاوف موضع الاعتبار، فقد روعيت سلامة القطع الأثرية داخل المتحف المصرى عند تنفيذ النفق بمنطقة المتحف، حيث تم الحفر بطريقة الحفر من الداخل، وليس بطريقة دق الحوائط على الجانبين.

هذا بالإضافة إلى (فرش) طبقة كاوتشوك عازلة تحت «فلنكات» وقضبان وزلط الخط الحديدى بالمنطقة المجاورة للمتحف.

وقد أجريت دراسة مؤخرًا، أظهرت أن حركة البشر داخل المتحف المصرى تحدث قدرًا من الاهتزازات والذبذبات يفرق القدر الذى يحدثه تشغيل القطارات داخل النفق بجوار المتحف.

إن النظر لمشروع مترو الأنفاق من زاوية محدودة خطأ يجب ألاّ نقع فيه، فهناك تساؤل بأن مشروع مترو الأنفاق والنفقات التى تكلفناها فى المشروع كانت تكفى لبناء عدة مدن سكنية، وهذه المدن كافية لتحل مشكلتين فى وقت واحد: مشكلة الإسكان الطاحنة فى القاهرة الكبرى ومشكلة

المرور وازدحام المواصلات. أما كيف؟ فلأن هذه المدن الجديدة تستوعب الزيادة الرهيبة فى عدد سكان القاهرة، وبالإقامة فيها. وهذه المدن الجديدة بالتالى تخفف الزحام فى الشوارع.

وهذا القول مردود عليه، لأن مشكلة الإسكان لها جذور وأسباب وفروع بعيدة تماما عن مترو الأنفاق. وهناك خطة من الدولة لحل هذه المشكلة على مراحل.

إن مشكلة زيادة عدد السكان ترتبط بالدرجة الأولى بعدم تنظيم النسل أو عدم الرغبة فى الحد من المواليد، بالإضافة إلى عدم التخطيط السليم فى مواجهة الزيادة السكانية، التى لا يقابلها - على الواقع - تخطيط استراتيجى لمشكلة الإسكان سواء فى القاهرة أو غيرها من المدن - ولذلك فإن محاولة تحقيق الأرتباط بين أزمة الإسكان وبين مشروع مترو الأنفاق ليس فى محله.

ولقد أثبتت معظم الدراسات التى أجريت على التجمعات الجديدة، والمدن الجديدة التى أنشئت بالقرب من القاهرة - مثل مدينة العاشر من رمضان، ومدينة السلام، ومدينة السادات - أن هذه المدن لم تغير من واقع الكثافة

السكانية على القاهرة (بالسلب). بل على العكس. زادت من ازدحام القاهرة، فالذى يسكن فى مدينة العاشر من رمضان - على سبيل المثال-نجده فى القاهرة بشكل مستمر، إمّا لأنه يعمل فى القاهرة أو لقضاء شئونه فيها.

إن مشكلة الإسكان تحتاج منا إلى طفرة فى التشريعات والقوانين واللوائح المنظمة للعلاقة بين المالك والمستأجر، وتحتاج إلى تنظيم مسألة الشقق المفروشة أو الخالية، أو العمارات التى يتم بناؤها ثم تترك خالية، فى محاولة لرفع قيمة شقق التمليك.. إلخ.

كلمة أخيرة

لقد أصبح مشروع مترو الأنفاق حقيقة واقعة - والمشروع تحققت له كل أسباب النجاح، وأقصد الأسباب الهندسية والفنية التى تتعلق بالتخطيط والتنفيذ، وأما ضمان التشغيل واستمراره فإنه يتوقف على عاملين أساسيين :

أولهما : صيانة شبكة المترو للمحافظة عليه ومن المؤكد أن تحقيق هذا المشروع الأهداف المرجوة منه - سواء كانت اقتصادية أو خدمية - يتوقف بدرجة كبيرة على كفاءة التشغيل وصيانة المعدات، حتى يؤدى هذا المرفق عمله على أكمل وجه، وطبقًا للمعدلات التى بنيت عليها دراسات النقل ودراسات الجدوى الاقتصادية.

وأما العامل الثانى فإنه على درجة كبيرة من الأهمية، وهذا العامل يتعلق بالجمهور الذى يستخدم هذه الوسيلة من

وسائل النقل.

إن الحفاظ على المرافق العامة أمر ضرورى وحتمى، وهذه المرافق التى اشترك كل مواطن فى تكلفتها جديرة بأن يرعاها هذا المواطن بطريقة متحضرة، بعيدة تمامًا عن أى عبث، وتبدأ الرعاية منذ دخول المواطن محطة المترو حتى نهاية الرحلة التى يبتغيها، وما يتخللها من سلوك متحضر يتعلق بالنظافة والمحافظة على المعدات التى يتعامل معها بشكل حضارى بعيدًا عن العبث.

ولقد كتب د. سيد عويس. المستشار بالمركز القومى للبحوث الاجتماعية والجنائية مقالا حول سلوك المواطن تجاه مترو الأنفاق، وعن تأثير مترو الأنفاق على القيم الاجتماعية المصرية، فأوضح أن المسئولين والمواطنين جعلوا من التعريفة الجديدة لتذكرة مترو الأنفاق مشكلة، وأنه يرى - د. سيد عويس - أن إنشاء هذا الصرح التكنولوجى لا يعنى التعريفة فحسب، بل يعنى أمورًا أخرى هامة.. تتعلق بالقيم الاجتماعية.

إن القارئ يعلم أن التكنولوجيا تؤثر فى الإنسان الذى يستخدمها، وهو بدوره يؤثر فيها والأمثلة العديدة على

مصداق هذه الحقيقة نراها فى بيوتنا «جهاز التليفزيون والثلاجة والسخان وجهاز التكييف».

وأهم القيم الاجتماعية التى تتأثر بمترو الأنفاق هى القيم التى لها علاقة بحقوق المواطنين وواجباتهم، أى تلك القيم التى تكون عادة من وراء أنماط سلوك المواطنين الذين يستخدمون المترو، سواء كانت هذه الأنماط تتعلق بالحقوق التى يسعون إلى تحقيقها، أو بالواجبات التى يكونون بالضرورة مسئولين عنها أمام المسئولين، أو أمام أفراد المجتمع المصرى عمومًا.

والمتوقع.. باستخدام المترو أن يكون المواطنون المنتفعون بهذا الاستخدام يعرفون القراءة والكتابة ليعرف كل واحد منهم من أين يبدأ استخدام المترو وأين ينتهى، وإذا لم يكن مُلمًّا بالقراءة والكتاب فعليه أن يسترشد. أما الأمية الوظيفية فهى فى ضوء تعريف «منظمة اليونسكو» عدم الإلمام بالقراءة والكتابة بالمستوى الذى يمكّن الفرد من ممارسة الأنشطة التى تتطلب معرفة القراءة والكتابة، بما فى ذلك توسيع معارفه ذاتيًا، أى تعليم نفسه، إذا ما اقتضى الأمر ذلك.

وإذا كان المواطنون الأُمِّيُّون أُمية أبجدية أو وظيفية،

والذين يستخدمون مترو الأنفاق فى حاجة إلى مرشدين لكى ييسّروا لهم هذا الاستخدام فى الأوقات العادية، فهم - أى هؤلاء المواطنين - فى حاجة ماسة أكثر فى أوقات الذروة، وهم - من باب أولى - فى حاجة أشد لإنهاء كل الإجراءات، ومن ثم فاختيار هؤلاء المرشدين لابد أن يكون اختيارًا موفقًا.

ومن حق هؤلاء المواطنين أن تتيسر لهم كل الظروف لكى يستخدموا المترو فى ظل المجتمع المصرى ذى الأهداف الرشيدة، وفى ظل مُثله العليا ومبادئه.

إن مترو الأنفاق كقيمة حضارية فى مسيس الحاجة إلى سيادة قيم النظافة المادية والمعنوية على السواء، وفى ضوء الخبرات نلاحظ أن سيادة هذه القيم قد تتزعزع إذا لم تجد الإرشاد الواعى والقدوة الحسنة، لأن طبيعة مكان مترو الأنفاق، إذا ما تُرك بدون رعاية واعية، لن يكون أفضل من أى مكان يستمرئ بعض أعضاء المجتمع أن يدعوا القيم الاجتماعية ذات الأهداف الحميدة جانبًا، ويعيشوا حياتهم يستخدمون المترو فى ظل القيم الاجتماعية ذات الأهداف المشينة.

والملاحظ على ضوء نتائج البحوث والدراسات العلمية التى أجريت، أن الجرائم بأنواعها مثلا قد ترتكب فى الأماكن المقدسة، وفى الأماكن العادية على السواء، نجد أن هذه الجرائم قد ترتكب فى البيوت العادية، وفى بيوت العبادة، وفى الشوارع والحارات، وفى القطارات والسيارات وغيرها من الأماكن. إن كل مكان - سواء فى المدينة أو القرية، أو حتى فى الصحراء، يتيسر أن ترتكب فيه الجرائم بأنواعها وصورها، ومن ثم فإن مترو الأنفاق كمكان يصلح لارتكاب جرائم القتل والسرقة، خاصة جرائم النشل، أو الجرائم الأخرى، كالاتجار فى المخدرات بأنواعها وتعاطيها، فضلا على الموبقات الجنسية بصورها العديدة.

ولتكن لنا فى سكنى المقابر وما يحدث فيها من موبقات - على الرغم من احترامنا لأمواتنا - عبرة والمعلوم أن ظاهرة سكنى القبور كظاهرة بدأت فى المجتمع القاهرى منذ خمسة وعشرين عامًا.

أذكر ذلك بعد أن أصبح مترو الأنفاق حقيقة واقعة بعد أن كان حلمًا منذ أكثر من ٥٠ عامًا، وذلك بفضل صناعة الخالدين، من مهندسين، وإداريين، وعمال مصريين.

الملحق
حقائق وأرقام

دراسة اقتصادية حول الخط الإقليمى (المرج - حلوان)

١ - المرحلة الأولى من حلوان - رمسيس :

- قيمة الوفر فى زمن الرحلات على افتراض أن قيمة الساعة ٤٠ قرشًا ٤٩,٢٧٥ مليون جنيه مصرى

- قيمة الوفر فى الطاقة نتيجة تخفيض انتظار السيارات فى الإشارات ٧٧,٦٠٠ مليون جنيه مصرى

- إجمالى قيمة العائد السنوى :

١٢٦,٨٧٥ مليون جنيه مصرى

٢ - المرحلة الأولى والثانية من حلوان حتى المرج :

- قيمة الوفر فى زمن الرحلات على افتراض أن قيمة الساعة ٤٠ قرشًا ٨٧,٦ مليون جنيه مصرى

- قيمة الوفر فى الطاقة نتيجة تخفيض مُدد الانتظار فى الإشارات ١٠٣,٤٨ مليون جنيه مصرى

- إجمالى قيمة العائد السنوى :

١٩١,٠٨ مليون جنيه مصرى

عدد المحطات (الخط الإقليمى)

- عدد ١٦ محطة ما بين حلوان والسيدة زينب.
- عدد ٥ محطات تحت الأرض بقطاع النفق ما بين السيدة - رمسيس.
- عدد ١٢ محطة ما بين غمرة الجديدة والمرج.

التغذية بالتيار الكهربائى

التغذية من الشبكة العامة للدولة عن طريق :

- محطة نقل تيار رئيسية ٦٦ ك. ف تستقبل التيار من الشبكة العامة للدولة فى طرة. وتنقله بواسطة كابلات جهد عالٍ (٦٦ ك. ف) إلى محطة الجهد العالى التى تستقبل التيار (٦٦ ك. ف) وتحوله إلى تيار (٢٠ ك و) ويتم نقله بواسطة كابلات جهد متوسط إلى :

* ٤ محطات جهد متوسط تستقبل التيار (٢٠ ك. ف) وتحوله إلى تيار جهد ١٥٠ فولت لتغذية شبكة القطارات.
* ٣ محطات تكييف ٥٠٠ فولت.
* ٨ محطات للإنارة ٣٨٠/٢٢٠ فولت.

وتوجد محولات احتياطية لكل المحطات لاستخدامها أتوماتيكيًا فى حالة قطع التيار.

شبكات خطوط المترو فى أنحاء العالم

م	اسم المدينة	أطوال الخطوط	تعداد السكان بالمليون	تاريخ إدخال شبكة المترو
	الولايات المتحدة :			
١	أطلنطا	٢٢,٠ كم	١,٨ (أ)	١٩٧٩
٢	بلتيمور	٥,٧ كم	١,٨ (أ)	١٩٨٤
٣	بوسطن	٣٤,٠ كم	٢,٧ (أ)	١٨٩٧
٤	شيكاغو	١٢٧,١ كم	٦,٧ (أ)	١٨٩٢
٥	كليفلند	٣٠,٠ كم	١,٨ (أ)	١٩٥٥
٦	ميامى	٣٣,٠ كم	١,٨ (أ)	١٩٨٤

(أ) : تعداد السكان بمنطقة شبكة المترو.

(م) : تعداد السكان بالمدينة.

(ن.ع) : تعداد السكان بالمنطقة المخدومة بجميع مواصلات النقل العام. (طول الجزء الموجود على سطح الأرض من الطول الكلى).

(تابع) شبكات خطوط المترو فى أنحاء العالم

م	اسم المدينة	أطوال الخطوط	تعداد السكان بالمليون	تاريخ إدخال شبكة المترو
٧	نيويورك	١٠٥,٦ كم	٩,١ (أ)	١٨٦٨
٨	فيلادلفيا		٣,٧ (أ)	١٩٠٧
٩	سان فرانسيسكو	٨٣,٥ كم	٣,٢ (أ)	١٩٧٢
١٠	واشنطن	٢٤,٠ كم	٢,٨ (أ)	١٩٧٦
	الدول الأوربية:			
١١	أمستردام	١٣,٥ كم	٠,٧ (أ)	١٩٧٧
١٢	أثينا	٢٢,٨ كم	٣,٣ (أ)	١٩٢٥
	أسبانيا			
١٣	مدريد	٥,٥ كم	٣,٥ (أ)	١٩١٩
١٤	برشلونا	١,٠ كم	٢,٩ (أ)	١٩٢٤
	ألمانيا			
١٥	ميونيخ	٣,٥ كم	٢,٢ (ن.ع)	١٩٧١

(تابع) شبكات خطوط المترو فى أنحاء العالم

م	اسم المدينة	أطوال الخطوط	تعداد السكان بالمليون	تاريخ إدخال شبكة المترو
١٦	برلين الغربية	١٧,٥ كم	٢,٠ (م)	١٩٠٢
١٧	هامبورج	٥٧,٥ كم	٢,٤ (ن.ع)	١٩١٢
١٨	نرنمبرج	٥,٥ كم	٠,٨ (أ)	١٩٧٢
١٩	وبرتل	١٣,٣ كم	٠,٦ (ن.ع)	١٩٠١
٢٠	برلين الشرقية	٨٢,٢ كم	١,٦ (أ)	١٩٠٢
٢١	بروكسل	٣,١ كم	١,١ (ن.ع)	١٩٧٦
٢٢	بوخارست	-	١,٧ (أ)	١٩٦٩
٢٣	بودابست	٣,٠ كم	٢,٤ (ا)	١٨٩٦
٢٤	هيلسنكى	٧,٢ كم	٠,٨ (ا)	١٩٨٢
	فرنسا			
٢٥	باريس	١٤,٨ كم	٧,٤ (ن.ع)	١٩٠٠
٢٦	ليون	-	١,١ (ن.ع)	١٩٧٨
٢٧	ليل	٣,٥ كم	١,٠	١٩٨٣
٢٨	مارسيليا	٣,٠ كم	١,٠ (ن.ع)	١٩٧٧

(تابع) شبكات خطوط المترو فى أنحاء العالم

م	اسم المدينة	أطوال الخطوط	تعداد السكان بالمليون	تاريخ إدخال شبكة المترو
	إنجلترا			
٢٩	لندن	٢٢٤,٣ كم	٧,٠ (ا)	١٨٦٣
٣٠	نيوكاسل	٢٥,٦ كم	١,٢ (ا)	١٩٨٠
٣١	جلاسكو	-	٢,٥ (ا)	١٨٩٦
	إيطاليا			
٣٢	روما	٦,٥ كم	٣,٦ (أ)	١٩٥٥
٣٣	ميلانو	١٧,٧ كم	٣,٢ (أ)	١٩٦٤
٣٤	لشبونا	-	٢,٣ (أ)	١٩٥٩
٣٥	أوسلو	٢٧,١ كم	٠,٥ (م)	١٩٦٦
٣٦	بـ[illegible]	٠,٥ كم	١,٢ (م)	١٩٧٤
٣٧	رو[illegible]	١٣,٨ كم	٠,٨ (أ)	١٩٦٨
٣٨	استوكهولم	٤٧,٠ كم	١,٥ (أ)	١٩٥٠
٣٩	ڤيينا	٩,٥ كم	١,٥ (م)	١٨٩٨

(تابع) شبكات خطوط المترو فى أنحاء العالم

م	اسم المدينة	أطوال الخطوط	تعداد السكان بالمليون	تاريخ إدخال شبكة المترو
	اليابان			
٤٠	طوكيو	٢٢,٠ كم	٢٥,٨ (أ)	١٩٢٧
٤١	أوزاكا	١٠,٤ كم	٧,٦ (أ)	١٩٣٣
٤٢	فيكيوا	-	١,٠ (م)	١٩٨١
٤٣	كوب	٢,٨ كم	١,٣ (م)	١٩٧٧
٤٤	كيوتو	-	١,٥ (م)	١٩٨١
٤٥	نجويا	٧,٠ كم	٧,٣ (أ)	١٩٥٧
٤٦	سابورو	٤,٧ كم	١,٤ (م)	١٩٧١
٤٧	يوكوهاما	-	٢,٧ (م)	١٩٧٢
	الاتحاد السوفيتى			
٤٨	موسكو	١٨,٠ كم	٨,٠ (م)	١٩٣٥
٤٩	لينينجراد	,٦ كم	٤,٦ (أ)	١٩٥٥
٥٠	طشقند	-	١,٧ (أ)	١٩٧٧

(تابع) شبكات خطوط المترو فى أنحاء العالم

م	اسم المدينة	أطوال الخطوط	تعداد السكان بالمليون	تاريخ إدخال شبكة المترو
٥١	خركوف	-	١,٨ (أ)	١٩٧٥
٥٢	كييف	٥,٨ كم	٢,٥ (أ)	١٩٦٠
٥٣	مينسك	-	١,٣ (أ)	١٩٨٤
٥٤	باكو	١,٧ كم	١,٥ (م)	١٩٦٧
٥٥	أرڤان	-	١,٠	١٩٨١
٥٦	تبليس	٢,٤ كم	١,١ (م)	١٩٦٦
	كندا			
٥٧	منتريال	-	٢,٧ (أ)	١٩٦٦
٥٨	تورونتو	١٢,٤ كم	٢,١ (أ)	١٩٥٤
	العالم الثالث			
٥٩	بيونس إيرس	-	١١,٠ (أ)	١٩١٣
٦٠	كلكتا	١,٥ كم	٩,٠ (أ)	١٩٨٤
٦١	كراكاس	١,٦ كم	٣٣,٠ (أ)	١٩٨٤

(تابع) شبكات خطوط المترو فى أنحاء العالم

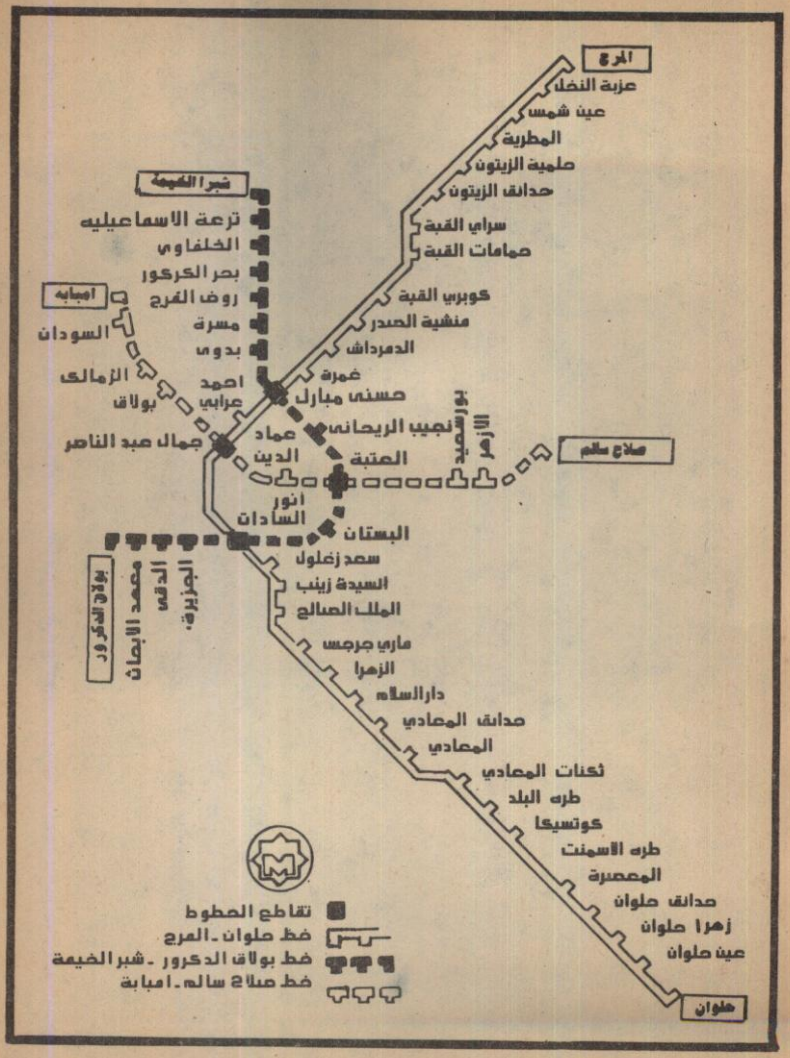
م	اسم المدينة	أطوال الخطوط	تعداد السكان بالمليون	تاريخ إدخال شبكة المترو
٦٢	هونج كونج	٥,٩ كم	٥٢,٠	١٩٧٩
٦٣	المكسيك	٢٤,٨ كم	١٨,٠	١٩٦٩
٦٤	بكين		٨,٠ (أ)	١٩٧١
٦٥	ريو دى چينيرو	١,٣ كم	٩,٠ (أ)	١٩٧٩
٦٦	سان دياجو	٦,٦ كم	٤,٠ (أ٢)	١٩٧٥
٦٧	ساوبولو	٦,٠ كم	١٢,٦ (أ)	١٩٧٤
٦٨	سيول	-	٨,٠ (م)	١٩٧٤
٦٩	تيانجان	-	٣,٠ (م)	١٩٨٠
٧٠	سنغافورة		٢	١٩٨٥
٧١	بيونج يانج			١٩٨٤
	خطوط تحت الإنشاء فى مختلف دول العالم			
٧٢	المـا - اته		٥٠	
٧٣	القاهرة			

(تابع) شبكات خطوط المترو فى أنحاء العالم

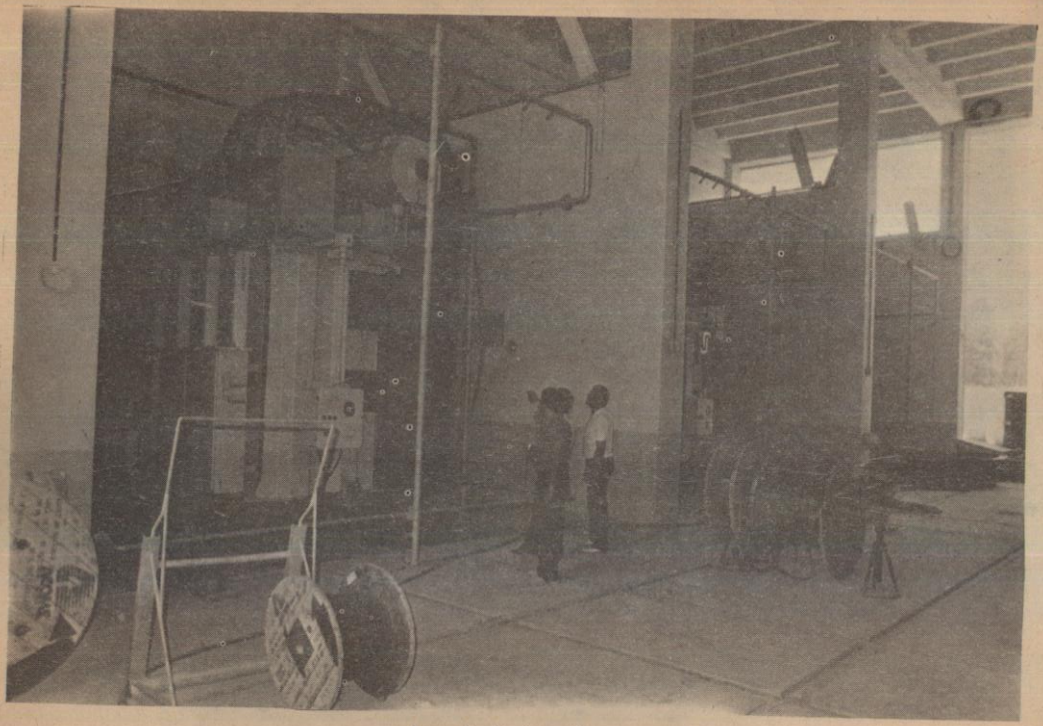
م.	اسم المدينة	أطوال الخطوط	تعداد السكان بالمليون	تاريخ إدخال شبكة المترو
٧٤	بغداد			
٧٥	بانكوك			
٧٦	بومباى			
٧٧	براتسلافا (تشيكوسلوفاكيا)			
٧٨	بوذان			
٧٩	دينبروبتروفسك		١,١ (م)	
٨٠	جوركى		١,٣ (م)	
٨١	نوفوسيبرسك		١,٣ (م)	
٨٢	لانجوس			
٨٣	لوس انجلوس			
٨٤	مدراس			
٨٥	مدلين (أمريكا الجنوبية)			

(تابع) شبكات خطوط المترو فى أنحاء العالم

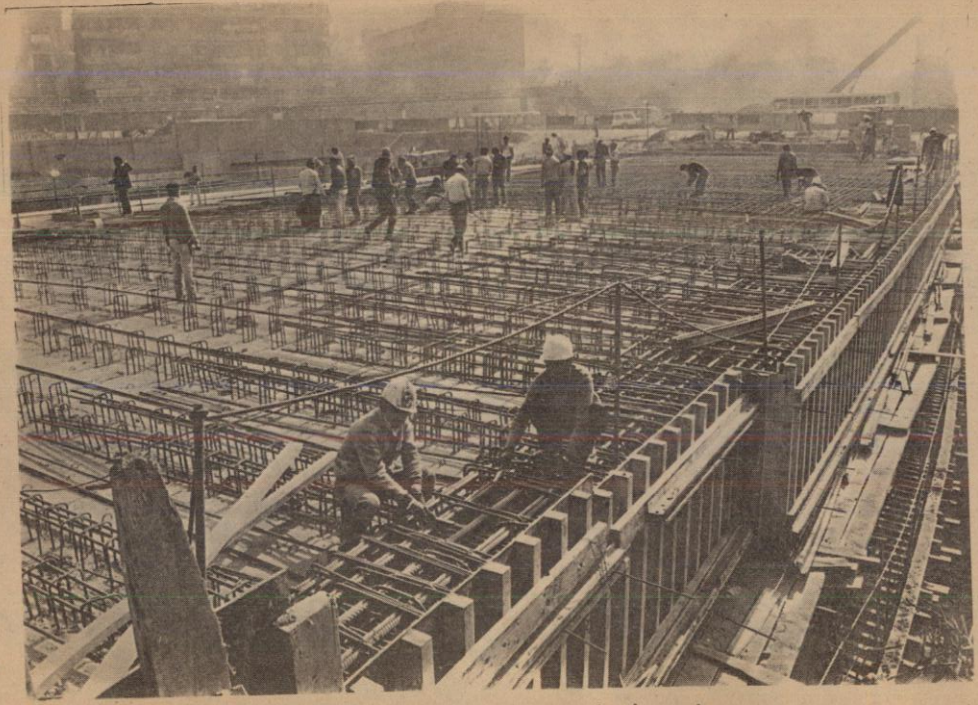
م	اسم المدينة	أطوال الخطوط	تعداد السكان بالمليون	تاريخ إدخال شبكة المترو
٨٦	ريجا (روسيا)			
٨٧	صوفيا		١,٢ (أ)	
٨٨	سيفيل (أسبانيا)		٠,٩ (أ)	
٨٩	سفر لوفسك		١,١ (م)	
٩٠	كوبيتشف		١,٢ (م)	
٩١	تابى (تايوان)			
٩٢	فالنسيا (أسبانيا)			
٩٣	وارسو			
٩٤	نبلس (إيطاليا)		٢,١ (أ)	
٩٥	سندى (اليابان)		٠,٦ (م)	


المرج
عزبة النخل
عين شمس
المطرية
علمية الزيتون
حدائق الزيتون
سراي القبة
حمامات القبة
كوبري القبة
منشية الصدر
الدمرداش
غمرة
حسني مبارك
نجيب الريحاني
عماد الدين
العتبة
انور السادات
البستان
سعد زغلول
السيدة زينب
الملك الصالح
مارى جرجس
الزهرا
دار السلام
حدائق المعادي
المعادي
ثكنات المعادي
طره البلد
كوتسيكا
طره الأسمنت
المعصرة
حدائق حلوان
زهرا حلوان
عين حلوان
حلوان
شبرا الخيمة
ترعة الاسماعيليه
الخلفاوي
بحر الكركور
روض الفرج
مسرة
بدوى
احمد عرابي
جمال عبد الناصر
امبابه
السودان
الزمالك
بولاق
بورسعيد
الأزهر
صلاح سالم
بولاق الدكرور
محمد الأبحاث
الدقى
الجزيرة
تقاطع الخطوط
خط حلوان - المرج
خط بولاق الدكرور - شبرا الخيمة
خط صلاح سالم - امبابة

السيد الرئيس يتفقد مشروع مترو الأنفاق

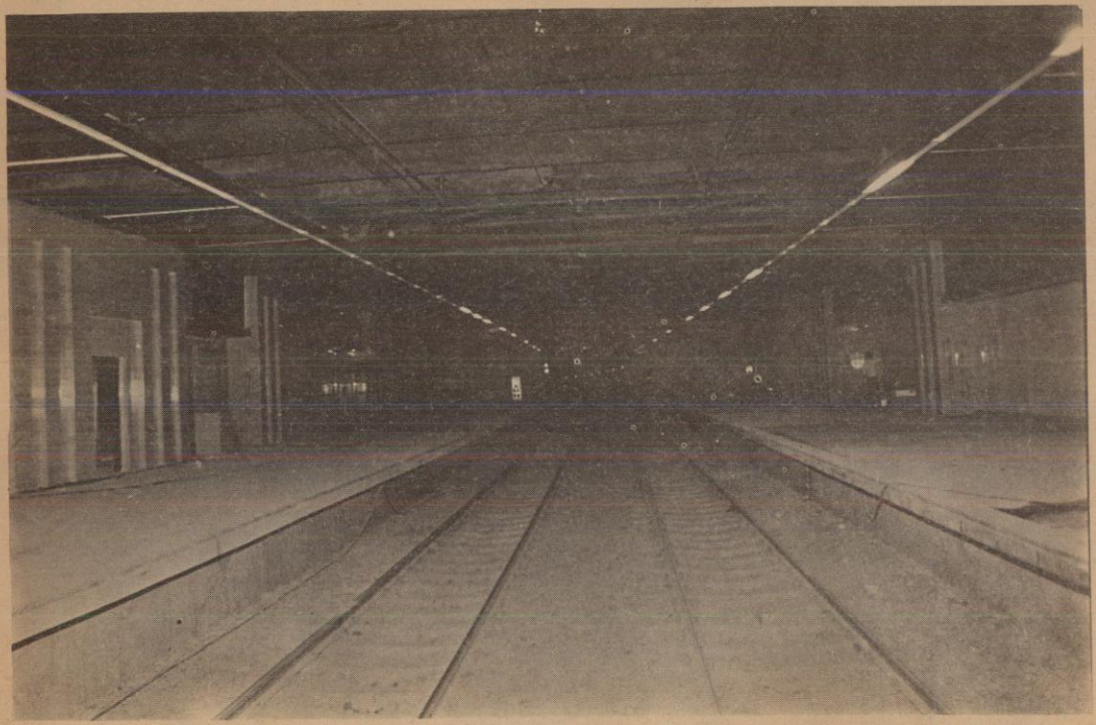


محطة الضغط العالى بطرة



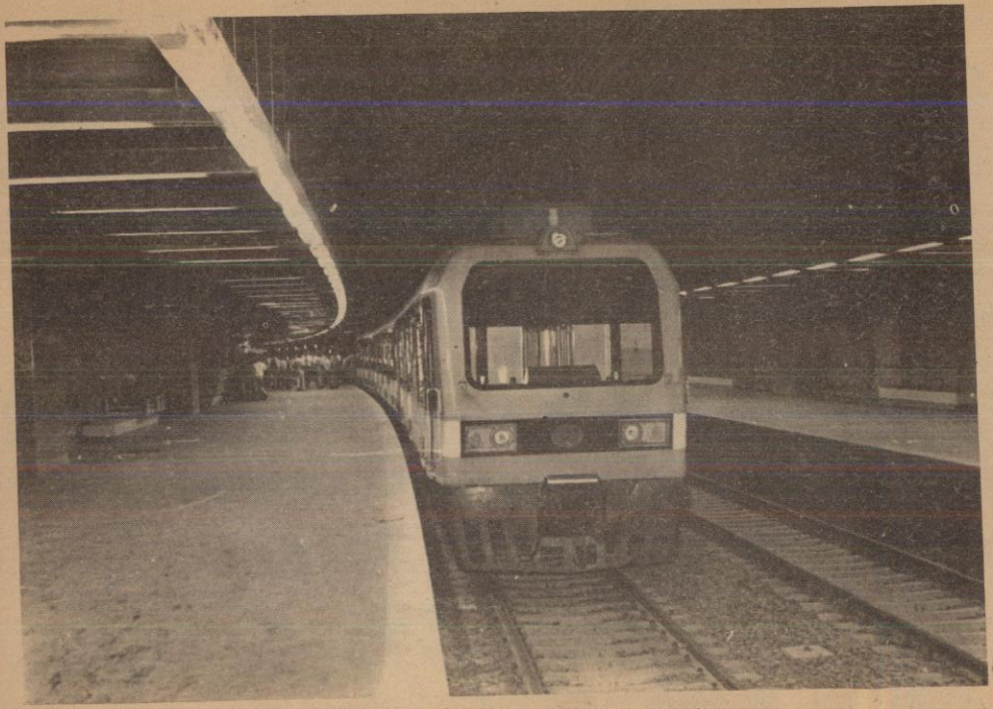
جسم النفق فى أثناء صب السقف فى منطقة التحرير

محطة السادات بالتحرير فى أثناء عملية التشطيب



محطة السادات بالتحرير بعد الاكتمال

مقاعد الانتظار بمحطات المترو



المترو على رصيف محطة مبارك برمسيس

المراجع

أولا : الكتب

١ - ابتسام عبدالقادر مترو الأنفاق الهيئة العامة للاستعلامات
علية عبدالرحمن

٢ - على هاشم الهرم الرابع الإعلانات الشرقية

ثانيا : مقالات

د. سيد عويس مترو الأنفاق وتأثيره جريدة الأهـرام
المستشار بالمركز القومى على القيم الاجتماعية اغسطس ١٩٨٥
للبحوث الاجتماعية والجنائية

ثالثا : محاضرات

د. محسن توفيق التكنولوجيا الداء والدواء جامعة عين شمس
عميد معهد شئون البيئة معهد شئون البيئة
جامعة عين شمس

رابعا : تصريحات

١ - سليمان متولى (مهندس)	وزير النقل والمواصلات
٢ - أحمد شوقى (مهندس)	وكيل أول وزارة النقل
٣ - الحسينى عبدالسلام (مهندس)	رئيس الهيئة القومية لمترو الأنفاق
٤ - د. عبد الأحد جمال الدين	رئيس المجلس الأعلى للشباب والرياضة
٥ - عبد المنعم جابر (لواء)	نائب وزير الداخلية
٦ - عبد العال حافظ (مهندس)	مستشار بالهيئة القومية لمترو الأنفاق
٧ - محمد المبروك (مهندس)	مدير هيئة السكك الحديدية
٨ - فؤاد عبد العزيز خليل (لواء مهندس)	

خامسا : نشرات هيئة مترو الأنفاق

١ - نشرة ربع سنوية	من (١ - ١١)
٢ - مشروع مترو الأنفاق	
٣ - نشرة محطات مترو الأنفاق	

الفهرس

الصفحة

المترو خرج من النفق بعد ٦ سنوات ٥
مقدمة ٧
مترو الأنفاق ضرورة ١١
المترو يوفر ١٩١ مليون جنيه سنويًا ٢٢
حلوان - المرج على الطريقة الفرنسية ٢٨
كيف حفرنا النفق؟ ٣٨
إعجاز هندسى ٤٥
النفق تحته بحيرة ٤٩
خبرات كانت جديدة علينا ٥٢
من فضلك اترك سيارتك ٥٦
القاهرة بدورين ٥٩
محطات بالكمبيوتر ٦٤
محطات النفق ٧١
لن ينقطع التيار ٧٩

الصفحة

كيف تستخدم مترو الأنفاق ؟ ٨٨

استيراد التكنولوجيا ومترو الأنفاق ٩٤

قضية مثارة ١٠٣

مترو الأنفاق والتلوث ١١٠

المرور ومترو الأنفاق ١١٦

فوائد أخرى ١٢١

شهادة براءة ١٢٤

كلمة أخيرة ١٢٩

الملحق : حقائق وأرقام ١٣٤

التغذية بالتيار الكهربائى ١٣٦

جدول شبكات خطوط المترو فى أنحاء العالم ١٣٧

خريطة مترو الأنفاق بالقاهرة الكبرى ١٤٧

بعض صور إنجاز المشروع ١٤٨

المراجع ١٥٥

رقم الإيداع	١٩٨٧ / ٥٧٧٢
الترقيم الدولى	ISBN ٩٧٧-٠٢-٢١٥٥-٤

١ / ٨٧ / ٢٣٠

طبع بمطابع دار المعارف (ج.م.ع.)

بهذا الفعل الجميل (اقرأ) : تدعوك دار المعارف إلى قراءة تراث هذه السلسلة العريقة .. بأقلام كبار كتابنا .. لتعيش معهم .. كما عاش الآباء والأجداد .. وتكوِّن فى مكتبتك موسوعةً متفرقة فى فروع المعرفة المختلفة .

وإيمانًا منا بأن القراءة هى أقصر الطرق إلى الوعى والثقافة .. فقد يسَّرنا لك ذلك فى إخراج جيد .. وسعر زهيد .

٤٠٥٨٦٣/٠١